



FACULTAD DE PEDAGOGÍA

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:
¿CUÁNTO SABEN NUESTROS DOCENTES?

Alumnos: Carrasco Guerrero, Maureen

Pastén Villarroel, Valeria

Profesor Guía: Tapia Fuentes, Claudio

Tesis para optar a Título de Profesor de Matemática y Estadística

Tesis para optar a Grado de Licenciado en Educación

Santiago, Enero 2014

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Esta tesis, se enmarca en el proceso de titulación de la carrera de Pre-Grado de Pedagogía en Matemática y Estadística, de la Universidad Academia de Humanismo Cristiano. En ella se refleja la preocupación por saber cuál es el dominio de conocimientos y habilidades de interpretación de estadística descriptiva, que presentan un grupo de docentes de básica con mención en matemática y de matemática de enseñanza media, que están actualmente en ejercicio. Nuestros sinceros agradecimientos:

- *A la Universidad Academia de Humanismo Cristiano, por el proyecto innovador de la carrera de Pedagogía en Matemática y Estadística, que tiene un sello particular, que invita a una visión y misión de la educación desde una perspectiva reflexiva, crítica y constructiva. Siendo así un aporte a la sociedad de nuestro país carente de profesores de matemática, entregando no solo una respuesta a las necesidades sociales, sino además innovando y liderando en una propuesta, que ahora muchas otras instituciones implementan por la alta demanda de profesores de matemática.*

- *A la directora de la carrera de Pedagogía en Matemática y Estadística, Vilma Rivas por su aporte en este proyecto y en especial por su dedicación y apoyo con los docentes de la carrera y sus estudiantes, generando siempre un clima de trabajo fraternal, de amistad y de excelencia. Además por la revisión de la tesis, lo que sin duda nos aporta desde lo profesional enormemente.*
- *Al director de la tesis, gran profesor y guía en nuestro camino, Claudio Tapia por su entrega durante todo nuestro proceso, desde el inicio de este gran recorrido, además de su apoyo en lo profesional y aún más valioso en lo personal, centrando su labor docente en los individuos desde su integralidad como seres humanos. Agradecemos su experiencia, consejos y conocimientos entregados.*
- *A todos los docentes de la carrera de Pedagogía en Matemática y Estadística, ya que sin su compromiso, excelencia y apoyo el alcance de esta meta no hubiese sido posible. Nos entregaron nuevos aprendizajes y todas las herramientas necesarias para estar a la altura de las nuevas exigencias curriculares y sociales que el país demanda. Además por ser un ejemplo de docentes. Especialmente a Ernesto Alabarce, Sergio Moscoso, Mauricio Moya, Héctor Pinto, Celsa Rojas y Hernán Serrano.*

- *A Natalia Pequeño, por su asesoría, compañía y siempre buena disposición en los temas administrativos de la carrera.*
- *A los profesores Sergio Moscoso y Hernán Serrano, en su rol de expertos, quienes ayudaron en la validación del instrumento con su mejor disposición.*
- *A los 20 docentes que participaron y contribuyeron en esta investigación, ya que fueron parte fundamental en el estudio.*
- *A nuestros padres, por todo su amor, apoyo, comprensión y oportunidades entregadas a lo largo de nuestras vidas, y en especial durante esta etapa en que estamos cumpliendo un gran sueño, no solo ser profesionales, sino seguir nuestra vocación.*
- *Muy especialmente queremos agradecer a dos personas, en este momento las más importantes en nuestras vidas, por su comprensión, paciencia, postergación muchas veces, amor y fuerza entregada a lo largo de este camino. Antonella Molina y Tomás Viñuela.*

Muchas gracias a todos. Este trabajo va dedicado a nuestras familias, particularmente a Antonella y Tomás a quienes amamos profundamente y al grupo de docentes que creyeron en nosotras.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE	5
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	10
1.1. Elección y fundamento del problema	11
1.2. Formulación del problema	13
1.3. Pregunta de investigación	15
1.4. Objetivos generales y específicos	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1. Necesidad de la alfabetización estadística	19
2.2. Desarrollo profesional del docente	24
2.3. Antecedentes	27
2.4. Currículum escolar chileno	30

2.5. Conceptos	32
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	36
3.1. Tipo de investigación	37
3.2. Diseño de la investigación	39
3.3. Población y muestra	40
3.4. Tipo de muestreo	43
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección	44
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	47
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	49
4.1. Resultados obtenidos luego de la aplicación del test	50
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y	81
CONCLUSIONES	
5.1. Habilidad 1: Construye gráficos y/o tablas de frecuencias, acorde al tipo de datos que se estén utilizando.	82
5.2. Habilidad 2: Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.	84

5.3. Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.	86
5.4 Conclusiones	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	102

INTRODUCCIÓN

Las últimas tendencias en educación a nivel nacional e internacional, revelan la necesidad de una “alfabetización estadística” dado que la estadística está presente en lo cotidiano, se puede observar que en los medios de comunicación se utiliza para informar acerca de economía, política y otros temas. Por otro lado también se usa en campos más específicos como economía, sociología, biología, etc. Para que un ciudadano pueda desarrollarse de forma óptima en la sociedad, se torna necesario que esté alfabetizado estadísticamente.

Es por lo anterior que las exigencias curriculares en matemática han cambiado en los últimos 4 años, siendo mucho más exigente en el área de Datos y Azar. En Chile es un requerimiento reciente y posiblemente los propios docentes de educación básica con mención en matemática y los docentes de matemática no están familiarizados con el tema, ya sea porque no fue prioridad en sus mallas de estudio o porque con el pasar de los años no fue una práctica pedagógica constante, entonces surge la pregunta: ¿Están preparados los docentes para responder a las nuevas exigencias curriculares?. Es la pregunta inicial que motiva la realización de esta investigación. Se pretende dar respuesta a la interrogante ¿cuánto saben nuestros docentes?, en específico con respecto a:

- ¿Qué conocimientos en estadística descriptiva tienen los docentes de matemática actualmente en ejercicio?
- ¿Interpretan correctamente información estadística los docentes de matemática?

Para vislumbrar esta realidad, se confeccionó y aplicó un instrumento conformado por 30 preguntas categorizadas, con el fin de evaluar conocimientos y habilidades de interpretación a un grupo de docentes en ejercicio, pertenecientes a educación básica con mención en matemática y a matemática de enseñanza media.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Elección y Fundamento del Tema

Esta investigación pretende diagnosticar aspectos de dominio de contenidos y habilidades de estadística descriptiva en profesores de matemática. Se enmarca también en la discusión de la necesidad de una “Alfabetización Estadística”, dado que en la actualidad estamos inmersos en un mundo lleno de información, lo que Fritz Machlup¹ llama “sociedad de la información”, o como el sociólogo español Manuel Castells dice, estamos “viviendo en la sociedad del conocimiento o sociedad red”.

La estadística está presente en lo cotidiano, en la prensa se utiliza para informar acerca de educación, economía, política, entretenimiento, etc., y también en campos específicos como ciencias sociales (estudios de pobreza) y el desarrollo científico (en Bioestadística). Por lo tanto se hace estrictamente necesario que todo ciudadano esté alfabetizado estadísticamente, para poder desenvolverse de forma óptima en la sociedad y en su vida personal, ya que podrá tomar mejores decisiones al “leer correctamente la información”.

Es la escuela la instancia formal para proveer a los ciudadanos de dicho conocimiento, dado que según la visión de hombre que se quiere formar es la configuración del currículum escolar nacional. Es por esto que se puede ver como

¹ Machlup (1962) economista quien acuña el término en su libro “The production and distribution of knowledge in the United States”

una inversión para el país tener futuros profesionales preparados y capaces de mejorar la productividad y tomar buenas decisiones y con esto un mercado más competitivo que producirá crecimiento económico, pero también una inversión en el bienestar individual de cada ciudadano. Tal y como se señala desde la Sociedad Chilena de Estadística:

“La Estadística en la Escuela. Un egresado de educación secundaria estadísticamente alfabetizado debe ser capaz de entender el alcance de las conclusiones de las investigaciones científicas y tener una opinión informada sobre la legitimidad de los resultados reportados. Tal conocimiento empodera a las personas al darles herramientas para pensar por sí mismas, hacer preguntas inteligentes a los expertos y confrontar las ideas con confianza. Estas habilidades son necesarias para sobrevivir en el mundo moderno” (Araneda Ana María, Del Pino Guido, Estrella Soledad, Icaza Gloria & San Martín Ernesto, 2011).

La experiencia internacional, como por ejemplo Nueva Zelanda, nos indica que este tema es muy relevante, ya que este país lidera la tendencia de incorporación de Estadística en el currículum escolar. También en Corea y Taiwán, países que además tienen muy buen desempeño en pruebas como TIMSS y PISA. Pero en estos países no solo tienen un currículum coherente, sino que también, se han encargado de preparar a sus docentes acorde a las exigencias y para ello

disponen de variadas estrategias educacionales en la formación estadística y en cómo enseñarla.

1.2 Formulación del Problema

Como hemos señalado, este es un tema a nivel internacional y Chile intenta no quedarse atrás. Esto se refleja en el ajuste curricular del 2009, en donde se posiciona la importancia de abordar este tema con la creación del eje Datos y Azar. Se propone que se aborde desde primero básico hasta cuarto medio, siguiendo la tendencia internacional.

Chile, a diferencia de países como los mencionados anteriormente, no ha desarrollado una estrategia en esta línea para la formación de los docentes y es en este punto donde se genera el conflicto, ¿cómo podemos poner en práctica este ajuste curricular o la propuesta actual del MINEDUC (bases curriculares) sin saber exactamente cuáles son las condiciones en las que se encuentran nuestros docentes?. Si es en la escuela donde se debe alfabetizar estadísticamente, entonces son los docentes quienes deben asumir esa tarea, pero ¿están capacitados los y las docentes en Chile para este desafío?.

En efecto, dados estos nuevos requerimientos para la docencia en matemática surgen las siguientes preguntas: ¿fueron preparados para asumir este nuevo currículum en su formación inicial?, ¿están en constante capacitación los docentes?.

Quizás los profesores de matemática de enseñanza media tuvieron alguna preparación en esta área, pero qué ocurre con los profesores de básica, en especial los de básica con mención en matemática quienes generalmente se hacen cargo del currículo hasta octavo básico.

Probablemente muchos de ellos con la ayuda de un buen libro saben calcular la media aritmética, o completar tablas de frecuencias, pero sabrán ¿cómo interpretar la información?, ¿qué es la media?, ¿serán capaces de enseñar esto a sus estudiantes?. Estas inquietudes también se señalan desde los especialistas en Estadística:

“La Estadística es una disciplina relativamente nueva para muchos profesores, quienes pueden no haber tenido una formación adecuada en este tema dentro de sus estudios universitarios iniciales o de formación continua. Sin embargo, es fundamental que estos posean un conocimiento sólido de los principios y conceptos que subyacen a las prácticas del Análisis de Datos que ahora son llamados a enseñar. Es probable que los profesores deban aclarar la diferencia

entre la Estadística y la Matemática; visualizar el currículo de Estadística a lo largo de los niveles escolares como una unidad integrada; y necesiten comprender con mayor profundidad como el plan de estudios proporciona un desarrollo secuencial de experiencias de aprendizaje” (Araneda Ana María et al, 2011).

1.3 Pregunta de Investigación

En consecuencia, sabemos que el currículo en matemática ha cambiado, siendo mucho más exigente en el área de Datos y Azar. Pero si en Chile la alfabetización estadística es un requerimiento reciente y posiblemente los propios docentes de educación básica con mención en matemática y los docentes de matemática de enseñanza media no están familiarizados con el tema, porque no fue prioridad en sus mallas de estudio o porque con el pasar de los años no fue una práctica pedagógica constante, surge la pregunta ¿quién alfabetizará a la población actual?, ¿cómo se responde a las nuevas exigencias curriculares?.

Pensamos que primero se debería evidenciar en qué condiciones se encuentran los docentes en ejercicio y, en segundo término, implementar políticas de formación en el área como parte de las transformaciones curriculares. Es por ello que se pretende en esta investigación dar respuesta a las preguntas:

¿Qué conocimientos en estadística tienen los docentes de matemática?

¿Interpretan correctamente la información estadística los docentes de matemática?

Como se busca tener docentes competentes para el desafío curricular y para alfabetizar estadísticamente a los y las estudiantes en la escuela, es que resumiremos nuestras inquietudes en una pregunta central.

¿Cuánto saben nuestros docentes en el área de estadística descriptiva?

Creemos que así daremos respuesta a lo medular, dado que para enseñar, primero es necesario poseer los conocimientos básicos de estadística que todo profesor o profesora debe tener según el currículum escolar.

1.4 Objetivos generales y específicos

Objetivo General

Evaluar conocimientos y habilidades de estadística descriptiva en profesores de matemática de enseñanza media y básica con mención en matemática.

Objetivos Específicos

A través de la aplicación de un instrumento construido para estos propósitos:

- Evidenciar por contenido (tema) y habilidad, niveles de conocimientos, medidos en porcentajes de logros.
- Identificar tipos de errores en que incurren los (as) docentes.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

“Llegará el día en que pensar estadísticamente sea tan necesario para el ciudadano eficiente como leer y escribir”

H.G. Wells (Huff, 1954, p. 1) Cita sacada de: Educación estadística: relaciones con la matemática. Del Pino, Estrella. Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana 2012, 49(1), 53-64

2.1. Necesidad de alfabetización estadística

Actualmente, se vive en un mundo globalizado, en donde las distancias ya no son un impedimento para saber qué ocurre en otro lugar del mundo en tan solo unos minutos. Hoy en día, el ciudadano debe tener una actitud crítica ante la sociedad y saber cómo enfrentar diversas situaciones en que muchas veces la información es presentada por medio de la estadística. Un ejemplo son las encuestas de opinión pública, que se presentan día a día frente a la ciudadanía y se torna necesario poder saber cuáles son los factores que afectan la confiabilidad de los resultados. Los ciudadanos deben estar conscientes del valor y uso de los argumentos estadísticos, ya que en base a éstos se pueden descubrir algunos aspectos de la realidad. El desarrollo de las habilidades antes mencionadas se denomina alfabetización estadística y poseer dichas habilidades invita a ser ciudadanos

activos, ayuda a tomar decisiones de la vida cotidiana como comprender la información económica expuesta en los medios de comunicación, conocer la realidad de un país, comprender índices de contaminación, pobreza, seguridad, alzas de precios, aprobación del gobierno, necesidades de la ciudadanía, índices en ámbito de la salud, educación, etc.. Por ende, la alfabetización estadística es tanto un bienestar individual como colectivo, ya que un individuo informado, puede tomar mejores decisiones, que afectan a la sociedad en su conjunto.

Existen variados artículos que indican la necesidad de la denominada alfabetización estadística. Para comprender mejor a qué se refiere este tema se recoge la visión de algunos autores como Batanero, Ottaviani, Del Pino, Araújo y especialistas de universidades chilenas como Ana María Araneda y Soledad Estrella de la Sociedad Chilena de Estadística.

Batanero, en “Los retos de la cultura estadística” presenta la estadística como un componente cultural, debido a que el desarrollo de la sociedad actual no sería posible sin la estadística. Reconoce que en esta nueva cultura, donde el acceso a la información es mayor, se hace necesario saber interpretarla para apoyar la toma de decisiones a la que se ve expuesto el ciudadano. Diversos medios constantemente muestran datos e información valiosa, lo que provoca la necesidad de poder tener las competencias para comprender tablas y gráficos. La alfabetización estadística según Batanero, no solo es primordial para lo

anteriormente señalado, sino que también es útil en el desarrollo profesional, dado que en variadas carreras se exige el dominio de técnicas estadísticas y lo que es más importante aún, requieren de una correcta interpretación y tratamiento de la información, incluso en carreras que no son de índole matemática, por ejemplo psicología, sociología, trabajo social, etc.. Finalmente se puede decir que el dominio de la estadística aporta a la construcción de un razonamiento crítico en la sociedad y con esto la creación de una cultura estadística.

La UNESCO también se hace partícipe de revelar la necesidad de una alfabetización estadística, ya que intenta implementar políticas para la alfabetización numérica. Como señala Ottaviani (1998, p.1) citado por Catts y Lau (UNESCO 2009).

“A nivel internacional la UNESCO implementa políticas de desarrollo económico y cultural para todas las naciones, que incluyen no sólo la alfabetización básica, sino la numérica. Por ello los estadísticos sienten la necesidad de difusión de la estadística, no sólo como una técnica para tratar los datos cuantitativos, sino como una cultura, en términos de capacidad de comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos”.

De lo anterior se desprende que la cultura estadística es mucho más que aplicar algoritmos, cálculos y definiciones, es por esto que la enseñanza en la educación

básica y media es primordial para concebir un ciudadano crítico y activo en la sociedad.

Un ciudadano estadísticamente culto debe ser capaz de controlar sus intuiciones sobre el azar y aplicar el razonamiento estadístico antes mencionado y tomar decisiones.

En el ámbito nacional, también hay autores que se refieren al tema, considerando la realidad chilena. Del Pino, Guido (2012, Educación estadística: relaciones con la matemática. Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 49(1), 53-64) ha profundizado en el ámbito de la alfabetización estadística, enfatizando que actualmente no hay diferencia entre una persona que ha estudiado estadística y la que no, ya que las falencias son las mismas. Éstas aluden a conocimientos básicos que deberían saber y que hacen de un ciudadano informado. El currículum escolar chileno, no ha podido dar respuesta a las necesidades de esta nueva sociedad, se ha remitido la enseñanza de la estadística a la aplicación de algoritmos. La reflexión con respecto a este tema se enfoca a ¿qué herramientas se debe entregar a los profesores en formación para que logren en sus estudiantes una alfabetización estadística?; no se desea ciudadanos que sean aficionados de la estadística, sino proporcionar una cultura estadística, esto quiere decir que los ciudadanos sean capaces de interpretar,

comunicar sus opiniones y evaluar críticamente cierta información estadística que se pueda obtener en un diario, revista, etc.

Chile es un país que se ha sumado a la discusión de la alfabetización estadística de forma tardía, recién en el ajuste curricular del año 2009 se creó el eje de datos y azar, incorporando así elementos básicos de la estadística antes no considerados.

Araújo, en “La Incultura Estadística en Nuestra Sociedad: Necesidad de Revisar la Enseñanza de la Estadística Básica” afirma que el problema de la enseñanza de la estadística en América Latina y El Caribe, es que no se ha explicitado para qué sirve la estadística, sumado a ello que la percepción general acerca de la estadística, es que “la estadística miente” o “no es confiable”. La razón principal según el autor es cómo se ha llevado a cabo la enseñanza de la estadística, en donde hay escasos conocimientos y muchas veces problemas de interpretación, por ejemplo de la media. Por ello es urgente la implementación de políticas públicas que apunten al desarrollo de la educación estadística en la educación básica, media y superior.

Por otro lado, la Sociedad Chilena de Estadística, sostiene que así como en algún momento en Chile se hizo necesario alfabetizar a la población, hoy se hace imperante una nueva forma de alfabetizar, acorde a las exigencias de la sociedad,

en este caso la alfabetización estadística. Es por ello que debe ser desde el nivel pre escolar, durante la educación básica, media y superior.

2.2 Desarrollo profesional del docente

“No sabemos hasta qué punto la actitud del profesor hacia la Estadística empeora o mejora con la práctica docente, debido a la dificultad que el mismo encuentra en la enseñanza de dicha materia”

Estrada Roca, A (2002). *Reflexionando sobre las implicaciones de sus resultados para la formación de profesores* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.

Desde la perspectiva del desarrollo profesional docente, se tiene una visión del profesor como un profesional en permanente formación, altamente motivado por el conocimiento que respalda su hacer profesional. Dentro de su campo de preocupaciones está mantenerse informado y actualizado en relación a los cambios curriculares que se vayan produciendo en el sistema. Lamentablemente en la realidad internacional y chilena, no se observa esta realidad en el desarrollo profesional del docente, generalmente se dice que existen pocas instancias de perfeccionamiento docente, dado el acelerado ritmo en la escuela, la elevada

carga académica y la poca voluntad por facilitar la continuidad de estudios por parte de los establecimientos escolares.

Por otra parte, la oferta académica nacional en continuidad de estudios, apunta a temas relacionados con el ámbito educativo, como evaluación y currículum, pero pocas veces al perfeccionamiento dentro de la especialidad, en el caso de matemática y estadística en Chile.

En cuanto a la formación inicial de los docentes, también se observan falencias, dado que es una tendencia reciente la incorporación de mayores contenidos de estadística en el currículum nacional chileno (ajuste curricular 2009).

Batanero (2009), señala que en el área de estadística los últimos 20 años se han incluido más contenidos en el currículum, ya que es necesario en otras disciplinas y en el mundo que nos rodea. Los docentes deben ser capaces de interpretar el currículum y adaptarlo a diferentes circunstancias, si bien en ocasiones los procedimientos se dominan, los conceptos no; el saber interpretar qué es lo verdaderamente importante. Es por ello, que la autora revela la escasa preparación de los docentes que por consecuencia no son capaces de enseñarles a sus propios estudiantes. Por esto es relevante que el docente tenga una actitud, creencia y concepción de la estadística ya que ésta es percibida por los estudiantes y es fundamental al momento de aprender. Si bien Batanero revela aspectos de la realidad en España, podemos conjeturar que en Chile no debe ser

muy diferente, dado la reciente incorporación de nuevos contenidos de estadística en el currículum escolar. Por ende, es relevante poder especializarse en distintos enfoques de la Educación Estadística; como por ejemplo la didáctica de la estadística para mejorar actitudes y dificultades, aplicando nuevas tecnologías en la formación de los docentes.

Se pueden encontrar varias lecturas y análisis con respecto a la formación de profesores y las actitudes que tienen los profesores hacia la estadística. En particular, en Estrada, A. Bazán, J. Aparicio, A. (2010). *Un estudio comparativo de las actitudes hacia la estadística en profesores españoles y peruanos*, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Número 24, páginas 45-56. ISSN: 1815-0640, se afirma que varios docentes dudan de lo que enseñan y están faltos de información, lo que provoca rechazo y poca iniciativa para mejorar en la disciplina.

Una buena formación de profesores de estadística es relevante en la sociedad, ya que gracias a ésta se logra un ciudadano empoderado de los conocimientos estadísticos y capaces de enfrentarse al mundo actual. Bastantes artículos hacen mención a este tema y que claramente tiene una estrecha relación con el objetivo de esta investigación.

Hoy en día, la enseñanza de la estadística ha ido tomando más relevancia en todo el mundo y esto es lo que nos plantea Ortiz, Serrano (2009) en donde se expone

que se debe tratar de responder a los problemas relacionados con la enseñanza y aprendizajes de la estadística y probabilidad y contribuir a la mejora de la formación del docente. Se refiere a mejora tanto en sus conocimientos de estadística, como conceptos de probabilidades, específicamente a cómo piensan y promueven estos aprendizajes en los alumnos aplicando su metodología basada en situaciones contextualizadas. Es por ello, que la investigación de este trabajo se enfoca a saber cuánto saben los profesores acerca de estadística y reflexionar con respecto a ello, es posible visualizar que las investigaciones, artículos y revistas están tratando el tema cada vez más seguido y en mayor profundidad.

2.3 Antecedentes

Al revisar la literatura, se encuentran estudios similares de experiencias en otros países. En Chile es un tema reciente, por lo que ha sido poco estudiado y profundizado. Si bien no se encontró ninguna investigación similar en Chile, se exponen otros estudios que orientan este trabajo.

Estrada. A. (2011) presenta datos obtenidos al aplicar una prueba acerca de conocimientos de estadística descriptiva a un grupo de estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. Los alumnos tenían nociones de estadística que habían estudiado en 7° cursos de E.G.B (Educación

General Básica) y 1° de Bachillerato. Los resultados de la investigación revelaron existencia de errores de tipo conceptuales y de aplicación de procedimientos en el cálculo de promedios, señalando que el problema podría estar en la forma de enseñar estos contenidos, centrada en la presentación y aplicación de algoritmos y con aplicación a problemas típicos, lo que no permite integrar de manera comprensiva los conceptos. Por otro lado se sugiere a raíz de lo observado que se deben revisar los planes de enseñanza en las carreras de pedagogía y ofrecer complementarios para motivar e incentivar el desarrollo de la formación estadística de los futuros profesores.

Lo descrito anteriormente, hace mucho sentido en la realidad chilena, en que muchas veces los estudiantes de pedagogía básica, incluso con mención en matemática o quienes desarrollan un postítulo en matemática tienen escasos cursos de estadística en sus mallas, además de la formación deficiente que traen desde la escuela en estos temas, creando así un círculo vicioso, provocando en su vida laboral inseguridad en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de la estadística. Es por ello que en esta investigación, se busca descubrir cuánto saben los docentes de matemática en ejercicio, no solo desde lo procedimental, sino también desde lo conceptual y el desarrollo de habilidades de interpretación, más allá de los ejemplos típicos.

Otro estudio que ha servido de referencia es acerca de las concepciones de maestros de primaria en formación sobre los promedios, de Batanero y Godino (1997), básicamente apunta a lo mismo que el señalado anteriormente.

Dentro de los temas de interés de esta investigación, está también identificar tipos de errores que cometen los docentes, para ello se buscó apoyo en el artículo de Batanero y colaboradores “Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales” (segundo encuentro iberoamericano de Biometría, 2009). En este artículo la mirada está puesta en dificultades y errores de la didáctica en los docentes, así como también se analizan los principales errores conceptuales, de razonamiento y procedimientos en que incurren estudiantes y docentes frente a un problema, enfatizando en las posibles respuestas.

Finalmente un estudio muy revelador para el desarrollo de esta investigación, es el de Lucía Zapata (2011) quien intenta dar respuesta a la pregunta ¿cuál es el conocimiento pedagógico disciplinar del profesor de estadística?. En este documento se realiza una revisión de la literatura desde diferentes posturas epistemológicas para dar respuesta a esta pregunta, con el objetivo de contribuir en los programas para la formación de futuros profesores. En este artículo se encontró una suerte de iluminación, dado que la pregunta de esta investigación es

muy parecida, solo que desde la perspectiva de evidenciar en la realidad cuál es ese conocimiento.

2.4 Currículum escolar chileno

En esta investigación, se pretende saber cuánto saben de estadística descriptiva los docentes chilenos, pero antes de intentar dar respuesta a dicha pregunta, hay que preguntarse ¿qué deberían saber los docentes chilenos de estadística descriptiva? En ese sentido, hay que indagar en el currículum escolar chileno, para descubrir cuáles son las exigencias curriculares, de ahí se desglosan las variables de estudio, en específico se hablará de habilidades de interpretación y conocimientos de estadística relacionados con gráficos, tablas de frecuencias, medidas de tendencia central, medidas de posición y medidas de dispersión.

Según lo expuesto en los objetivos fundamentales del Ministerio de Educación de Chile se extrae como variables de estudio:

- ❖ Resolución de problemas en los cuales es necesario interpretar información a partir de tablas de frecuencia con datos agrupados en intervalos.

- ❖ Analizar el comportamiento de una muestra de datos, en diversos contextos, usando medidas de tendencia central y argumentación acerca de la información que ellas entregan.

- ❖ Interpretar y producir información, en contextos diversos, mediante el uso de medidas de posición y de tendencia central, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se están utilizando.

- ❖ Comprender el concepto de dispersión y comparar características de dos o más conjuntos de datos, utilizando indicadores de tendencia central, de posición y de dispersión.

- ❖ Evaluar críticamente información estadística extraída desde medios de comunicación, tales como periódicos, artículos de revistas o desde Internet.

2.5 Conceptos

A continuación se describen algunos conceptos claves en esta investigación.

- **Alfabetización estadística:** Incluye las habilidades básicas que se utilizan para realizar una lectura e interpretación básica de la información y de los resultados presentados en reportes periodísticos o investigaciones. Estas habilidades incluyen: organizar datos, construir y presentar tablas y trabajar con distintas representaciones de datos. También incluye una comprensión básica de conceptos, vocabulario y símbolos, y de la probabilidad como una medida de la incertidumbre (Tauber, 2010, p.56-57).

“En otros términos, podríamos decir que la alfabetización estadística sería el estadio inicial que debería alcanzar cualquier ciudadano estadísticamente culto” (Batanero, 2002, p. 57).

- **Competencia:** Competencia es la facultad de movilizar un conjunto de recursos cognoscitivos (conocimientos, capacidades, información, etc.) para enfrentarse con pertinencia y eficacia a una familia de situaciones (Godino & Batanero, 2007, p. 5).

- **Estadística:** Es una disciplina científica cuyo propósito es favorecer o facilitar la realización de inferencias inductivas basadas en datos mediante:
i) el resumen de la información contenida en los datos (a efectos de que los usuarios puedan realizar sus inferencias a base de tal resumen), ii) el dimensionamiento o control del error inherente a toda inferencia inductiva.
(Araújo, 2006, p.100).
- **Estadística descriptiva:** La estadística descriptiva es un conjunto de procedimientos que tienen por objeto presentar masas de datos por medio de tablas, gráficos y/o medidas de resumen. De acuerdo a lo anterior, la estadística descriptiva es la primera etapa a desarrollar en un análisis de información (Demre, 2008, p.1).
- **Errores de Tipo Conceptual:** Están asociados a la incomprensión o mala concepción de conceptos y definiciones que el estudiante posee y manifiesta en relación con un conocimiento previo determinado. Se incluyen aquí aquellos errores que se producen por deformación de un principio, regla o definición identificable. En este caso se contemplan además, el desarrollo inadecuado de una definición, teoremas o formas reconocibles.

(Movskovitz - Hadar, Zalavksy e Imbar, 1987) Citados por Rico, (1995), Citados por (Arraiz y Valecillos, 2010, p.8).

- **Errores de Tipo Procedimental:** Se refieren a la aplicación inapropiada de fórmulas, reglas, secuencias y procedimientos matemáticos, que por lo general, según Socas (1997) se han extraído de un prototipo o libro de texto, los cuales se usan como se conocen y se adaptan a una situación nueva. Agrega además el autor que este tipo de errores tienen su origen en falsas generalizaciones sobre operaciones matemáticas conocidas. (Arraiz y Valecillos, 2010, p.8).
- **Extraer información explícita (literal):** Por información explícita entendemos aquella información que podemos conocer, comprender, identificar y caracterizar. Esta es más fácil de recuperar en una primera lectura de un texto. Y es la que el autor comunica de forma clara y directa (Educar Chile, 2014, Recuperado de: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=217394>)
- **Extraer información análoga (relacionada):** “Permite trasladar las relaciones extraídas de la lectura de un ámbito a otro. En este nivel se precisa interpretar las temáticas del escrito, establecer relaciones análogas de

diferente índole y emitir juicios de valor acerca de lo leído” (Kabalen,

recuperado de: <http://www.scribd.com/doc/186877010/La-lectura-analitica-es-leer-comprensivamente>)

- **Extraer información implícita (inferencial):** “La extracción de información implícita se refiere a la capacidad para realizar inferencias sobre el contenido, es decir, deducir información no explícita a partir de la información contenida en el texto” (MINEDUC, 2006, p. 2).
- **Habilidad:** Manifestación objetiva de una capacidad individual cuyo nivel de destreza produce eficiencia en una tarea (Universidad Veracruzana Área de Formación Básica General, 2009, p.132).
- **Razonamiento estadístico:** Se puede definir como la manera de razonar que tienen las personas en relación con las ideas estadísticas y en cómo se le da sentido a la información estadística. Todo esto involucra: hacer interpretaciones basadas en un conjunto de datos, representar o resumir datos. También involucra las relaciones entre conceptos (p.e., centro y dispersión, etc.), o combinar ideas sobre los datos y las posibilidades. Razonar, en este sentido, significa comprender y ser capaz de explicar procesos estadísticos y de interpretar, de manera global, los resultados estadísticos. (Tauber, 2010, p.56-57).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1 Tipo de investigación:

Como ya se ha descrito anteriormente, la investigación busca conocer cuánto saben nuestros docentes con respecto a estadística descriptiva. En Chile no se encontraron autores que hayan investigado esta problemática a propósito del ajuste curricular del año 2009, con la creación del eje de datos y azar. La Sociedad Chilena de Estadística (SOCHE) ha realizado variadas publicaciones acerca de la importancia de la alfabetización estadística, así como docentes del departamento de estadística de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Un ejemplo es el profesor Carlos Araujo Ayesta (Master en Estadística Matemática, Cienes, Chile, 1966).

En España se ha investigado más acerca de temas relaciones con la educación estadística de la ciudadanía, el currículo escolar y las necesidades docentes. Existen destacados referentes como Carmen Batanero, entre otros.

Es por ello que esta investigación es exploratoria descriptiva:

Es una investigación exploratoria, dado que según la literatura revisada, en Chile es un tema poco estudiado, un resultado esperado de esta investigación es poder instalar el tema, tanto en la Universidad Academia de Humanismo Cristiano, como

en el país, de modo de poder dar pie a futuras investigaciones en esta misma línea.

“Los estudios exploratorios nos sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones (postulados) verificables” (Dankhe, 1986, citado por Hernández 1994).

También se considera una investigación descriptiva, ya que se intenta hacer un diagnóstico y caracterizar a un grupo de docentes en cuanto a sus conocimientos y habilidades en estadística descriptiva. Para ello se hace necesario saber qué contenidos en estadística descriptiva deberían dominar los docentes de matemática, mediante una medición por medio de un test.

Como señala Dankhe, 1986: *“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”* citado por Hernández (1994).

3.2 Diseño de la investigación:

Esta investigación es No Experimental, dado que busca observar a los individuos sin intervenir ni manipularlos, es decir se busca saber cuánto saben los docentes, para luego realizar una descripción. No se pretende evidenciar causas o efectos de aquellos resultados, sino más bien tomar una fotografía.

En cuanto a la perspectiva temporal del diseño, este corresponde a un estudio contemporáneo, dado que el propósito fue obtener información de una situación actual y así mismo es transeccional o seccional en términos de R. Sierra Bravo (2007, p.142), ya que se aplicó el test en un momento determinado, sin la intención de intervenir posteriormente ni recoger nuevas mediciones, simplemente se pretende evidenciar un único momento.

En términos simples se puede describir el diseño con el siguiente esquema:

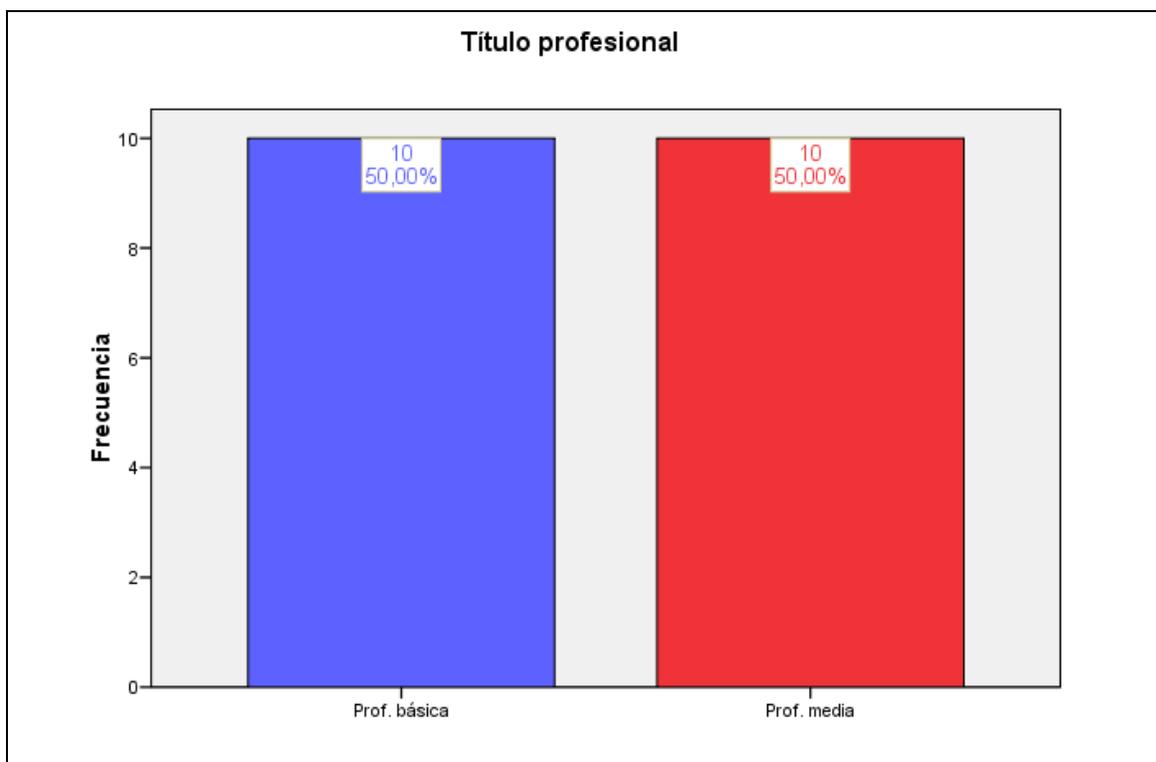
No Experimental – Seccional - Descriptivo

3.3 Población y muestra:

Este estudio, tiene como interés poblacional a los docentes de matemática en ejercicio, en los niveles de 5° básico a IV medio del sistema escolar chileno, incluyendo a docentes de enseñanza básica con mención en matemática y de enseñanza media en matemática.

La muestra seleccionada, se compone por un total de 20 docentes, de los cuales 10 son profesores de educación media y 10 de educación básica con mención en matemática.

Grafico 3.3.1



La muestra está compuesta por:

- 8 docentes de colegio particular, ubicado en Santiago, comuna de Las Condes.

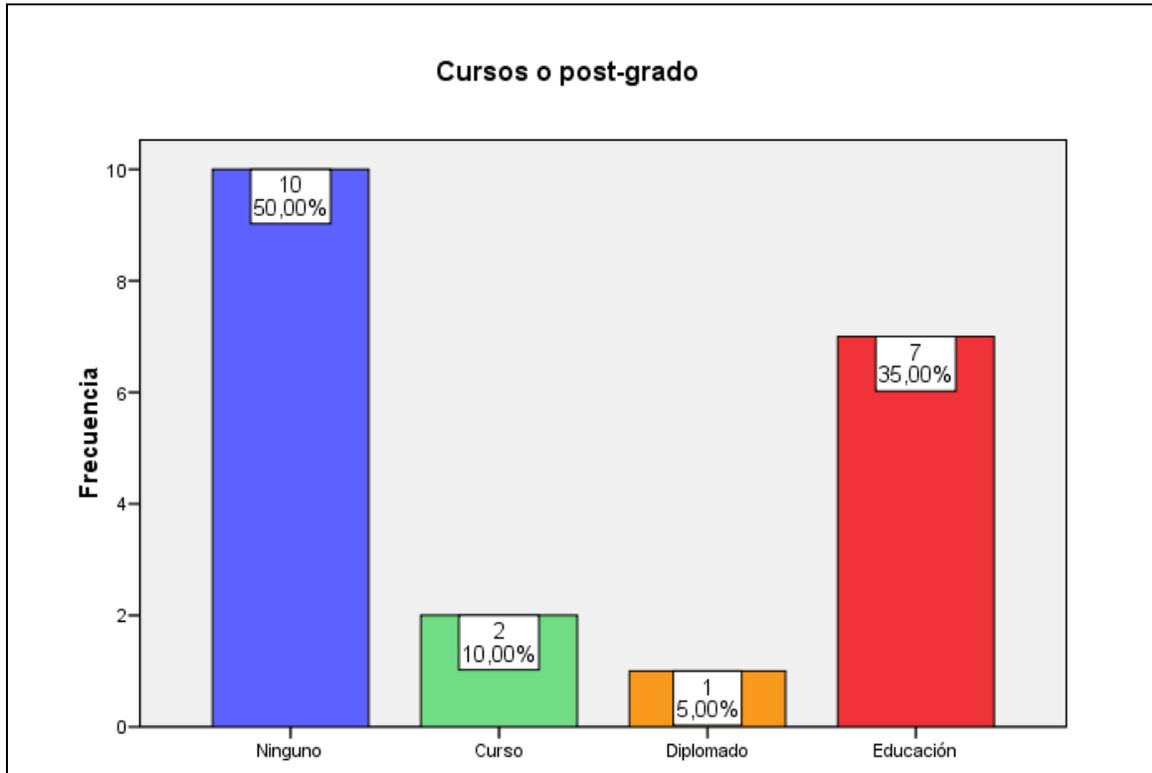
- 4 docentes de colegio particular - subvencionado, ubicado en Santiago, comuna de San Bernardo.

- 4 docentes de colegio particular - subvencionado, ubicado en Santiago, comuna de Puente Alto.

- 4 docentes de colegio particular - subvencionado, ubicado en Iquique, comuna de Alto Hospicio.

Con respecto a la continuidad de estudios del grupo participante de 20 docentes, el 50% no ha realizado cursos, diplomados o magíster. El 15% realizó algún curso o diplomado relacionado con el área de matemática y el 35% de los profesores (as) ha realizado algún curso o especialización en el área de educación.

Grafico 3.3.1



En cuanto a los años de experiencia profesional, en la muestra se encontraron resultados variados, habiendo incluso un docente sin experiencia, es decir, en su primer año de ejercicio y dos profesoras con 40 años de ejercicio profesional que jubilan.

3.4 Tipo de muestreo:

El procedimiento de elección de la muestra de 20 docentes, fue mediante un método no probabilístico, en específico muestreo intencional u opinativo como lo define R. Sierra Bravo (2007, p.199).

“En el caso sobre todo de muestras de conjuntos, y en general cuando los elementos de la muestra son muy reducidos y diversos, puede ser aconsejable utilizar este tipo de muestreo, opinativo, o estratégico, en el que en vez de realizar la elección de las unidades de la muestra al azar, se realiza razonadamente por los investigadores con los asesoramientos que sean precisos.”

Se seleccionó al grupo de docentes de acuerdo al criterio de los investigadores, considerando que la investigación es de tipo exploratoria y descriptiva, por lo que en esta situación no se requiere de un muestreo probabilístico, dado que no se realizaran inferencias desde la muestra a la población.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección:

El objetivo de esta investigación es, evaluar conocimientos y habilidades de estadística descriptiva en profesores de matemática de enseñanza media y básica con mención en matemática. Para ello se decidió realizar un cuestionario o test de preguntas categorizadas, con cinco alternativas posibles. Para la elaboración del test se siguieron los criterios y etapas planteados por R. Sierra Bravo (2007).

En resumen, centrándose en el objetivo general de la investigación, se establecieron las variables y con ello fue necesario especificar sus dimensiones, es decir operacionalizarlas, con ello se decidió qué tipo de preguntas era más conveniente de acuerdo a los intereses y objetivos. Se construyeron dos tablas de especificaciones, una con respecto a lo que se quería evaluar (contenidos/habilidades) y otra con la cantidad de preguntas, su orden y disposición según la tabla de contenidos/habilidades. (Ver **anexos 1 y 2**)

El segundo paso fue la elaboración del instrumento, en concordancia a las respectivas tablas de especificaciones, que se construyeron considerando las exigencias curriculares actuales.

Para la validación del instrumento, se emplearon dos métodos. En primer lugar el cuestionario se validó mediante el juicio de expertos, en los términos descritos por Canales (2006). Para ello se les hizo entrega en forma impresa y digital un texto con una pauta, referente a los fundamentos y objetivos de la investigación, además de las tablas de especificaciones y la batería de preguntas. Para la evaluación se les pidió que consideraran:

- Coherencia entre ítemes y tablas de especificaciones.
- Precisión conceptual y claridad en la formulación de los ítemes.
- Pertinencia del conjunto de alternativas posibles en la solución (correcta justificación de distractores).

Además de la libertad de incluir comentarios y sugerencias.

En la validación participaron dos profesionales, cuyas revisiones y aportes se pueden ver en los **Anexos (n° 3)**.

A continuación se presenta una tabla de resumen con las características de los profesionales participantes:

Profesional	Grado Académico	Actividad profesional
Hernán Serrano Cruzat	Doctor en matemática. Universidad de Bucarest.	Docente en Universidad Academia de Humanismo Cristiano.
Sergio Moscoso Cerda	Profesor de matemática.	Docente en Universidad Academia de Humanismo Cristiano.

Luego de la revisión de expertos, se incorporaron algunas modificaciones y sugerencias de los profesionales.

Posterior a la corrección se realizó la segunda forma de validación, para ello se aplicó el instrumento corregido a un grupo pequeño de dos docentes, para monitorear nivel de dificultad, inquietudes, necesidad de agregar palabras en glosario, etc.

Finalmente, se incorporaron algunos cambios de forma más que de fondo y se estableció el instrumento en su versión final para poder ser aplicado a la muestra de 20 participantes. (Anexo 4).

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos:

En este estudio, por su carácter cualitativo- descriptivo, se elaboró una base de datos en el programa SPSS, para ello se codificaron las variables del cuestionario aplicado, asignando una etiqueta a cada pregunta del test, posteriormente se ingresaron las respuestas de los 20 participantes y se procedió a realizar un estudio enmarcado en la estadística descriptiva, en específico de la distribución de frecuencias.

Para una mejor presentación de los resultados, se realizó la construcción de tablas de frecuencias unidimensionales, considerando la frecuencia absoluta y la frecuencia relativa porcentual para la elaboración de gráficos circulares que presentarán un panorama de la situación. Las tablas y gráficos se confeccionaron por cada pregunta del cuestionario, considerando como eje principal las habilidades, expuestas en las tablas de especificaciones (ver **Anexo 1**) y

ordenadas a su vez en cada habilidad por tema (contenido). De este modo se realiza una descripción en detalle de los resultados.

Para la discusión final, se analizan los porcentajes de logro en las preguntas del test, agrupando por habilidad y por tema, contrastando los resultados y analizando si existen regularidades en los porcentajes de logro, además de concluir algunas interpretaciones a partir de los hallazgos.

Finalmente se establecen tipos de errores en los que incurrieron los docentes, para analizar si hay predominancia de errores de cálculo, procedimentales o de tipo conceptuales.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos luego de la aplicación del test a un grupo de 20 docentes.

Muestra:

Estadísticos	Título profesional
N Válidos	20
Perdidos	0

Título profesional	Frecuencia	Porcentaje
Válidos Prof. básica	10	50%
Prof. media	10	50%
Total	20	100%

La presentación de las respuestas obtenidas, se realiza de acuerdo a cada una de las habilidades, según los temas.

En total se exponen los resultados obtenidos de 30 preguntas cerradas.

- Habilidad 1: Construye gráficos y/o tablas de frecuencias, acorde al tipo de datos que se estén utilizando.
- Habilidad 2: Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.

➡ **Habilidad 3:** Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.

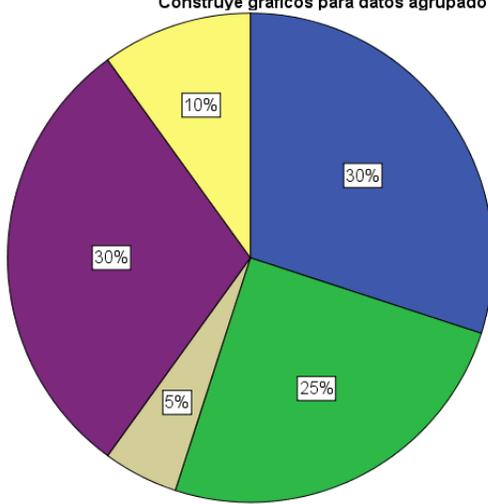
Habilidad 1: Construye gráficos y/o tablas de frecuencia, acorde al tipo de datos que se estén utilizando, referente al tema al tema Gráficos:

		Construye gráficos para datos agrupados	Construye gráficos para datos no agrupados	Construye gráficos para variable cualitativa
N	Válidos	20	20	20
	Perdidos	0	0	0

1)

Construye gráfico para datos agrupados		Frecuencia
Válidos	A	6
	C	5
	D	1
	E	6
	O	2
	Total	20

Construye gráficos para datos agrupados



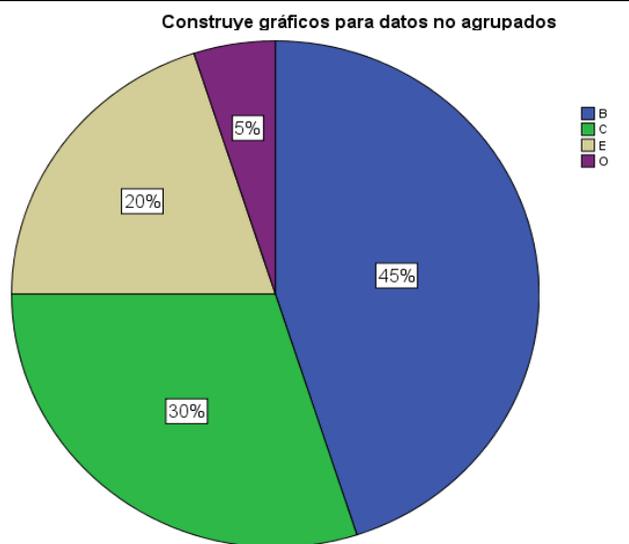
Pregunta n° 1

Comentario: La alternativa correcta E, fue seleccionada por el 30% de los docentes, mientras que la alternativa A y C, elegidas en total por un 55% de los participantes contemplan solo una de las dos afirmaciones correctas.

La alternativa D, incluye la opción de un diagrama de caja y bigote, pero con la información expuesta en la tabla no se puede construir dicho gráfico, en este caso el 5% de la muestra escogió esta opción. Finalmente el 10% omite la pregunta.

2)

Construye gráfico para datos no agrupados		Frecuencia
Válidos	B	9
	C	6
	E	4
	O	1
	Total	20



Pregunta n° 3

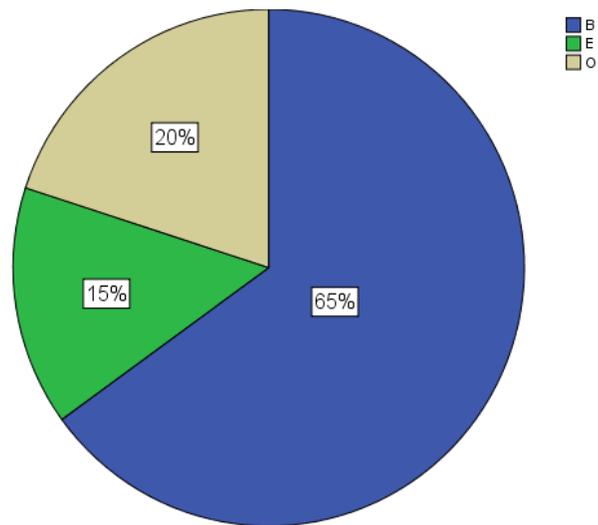
Comentario: La alternativa correcta es la B. El 45% de los docentes contestó correctamente, mientras que la alternativa C fue seleccionada por el 30%, siendo así la segunda con mayor frecuencia. Los docentes que marcaron la alternativa C incurrieron en el error de no identificar que los datos presentados en la tabla eran discretos y la opción marcada incluía un gráfico para datos continuos. El 50% de la muestra respondió de manera incorrecta, mientras que un 5% omitió la pregunta.

3)

Construye gráfico variable cualitativa		Frecuencia
Válidos	B	13
	E	3
	O	4
	Total	20

Pregunta n° 21

Construye gráficos variable cualitativa



Comentario: Las alternativas A, C, D y E incluyen gráficos para datos cuantitativos, y la variable de la tabla es cualitativa. La alternativa A, C y D no fue seleccionada por ningún docente, mientras que la alternativa E fue marcada por el 15% de la muestra. La alternativa correcta es la B y como se observa el 65% acertó en la respuesta. Un 20% de la muestra omitió la pregunta.

Habilidad 1: Construye gráficos y/o tablas de frecuencia, acorde al tipo de datos que se estén utilizando, referente al tema al tema Tablas de Frecuencia:

	Construye tabla de frecuencias para datos agrupados	Construye tabla de frecuencias para datos no agrupados	Construye tabla para datos cualitativos
N Válidos	20	20	20
Perdidos	0	0	0

4)

Construye tabla de frecuencias para datos agrupados	Frecuencia
Válidos A	1
B	1
C	17
O	1
Total	20

Pregunta n° 2

Construye tabla de frecuencias para datos agrupados

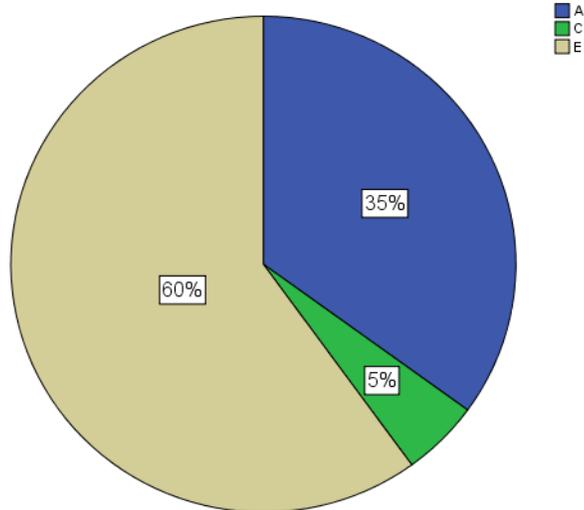
The pie chart displays the relative frequencies for the four alternatives: C (85%), O (5%), A (5%), and B (5%). A legend on the right identifies the colors for each alternative: A (light green), B (green), C (blue), and O (purple).

Comentario: El 85% de los docentes efectúa correctamente la construcción de tablas de frecuencias, en específico frecuencia relativa. En los casos de error, se observa que el 5% de la muestra marcó alternativa A, determinando erróneamente la frecuencia relativa considerando su cálculo como frecuencia absoluta/ frecuencia absoluta acumulada. Así también, un 5% marcó la alternativa B no seleccionando los valores en el orden correspondiente. Finalmente, un 5% de los docentes omitió la pregunta.

5)

Construye tabla de frecuencias para datos no agrupados		Frecuencia
Válidos	A	7
	C	1
	E	12
	Total	20

Construye tabla de frecuencias para datos no agrupados



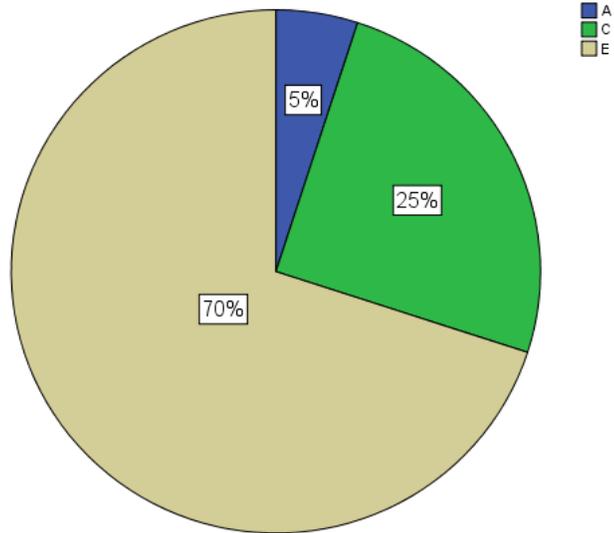
Pregunta n° 5

Comentario: El 60% de los docentes logra construir tablas de frecuencias para datos cuantitativos no agrupados, distinguiendo los distintos tipos de frecuencia. La segunda mayoría correspondiente a la alternativa A alcanza el 35% en esta opción existe un error de cálculo en la sexta frecuencia relativa. Finalmente, el 5% del grupo de profesores seleccionó la alternativa C confundiendo la frecuencia relativa con la frecuencia porcentual acumulada.

6)

Construye tabla para datos cualitativos		Frecuencia
Válidos	A	1
	C	5
	E	14
	Total	20

Construye tabla para datos cualitativos

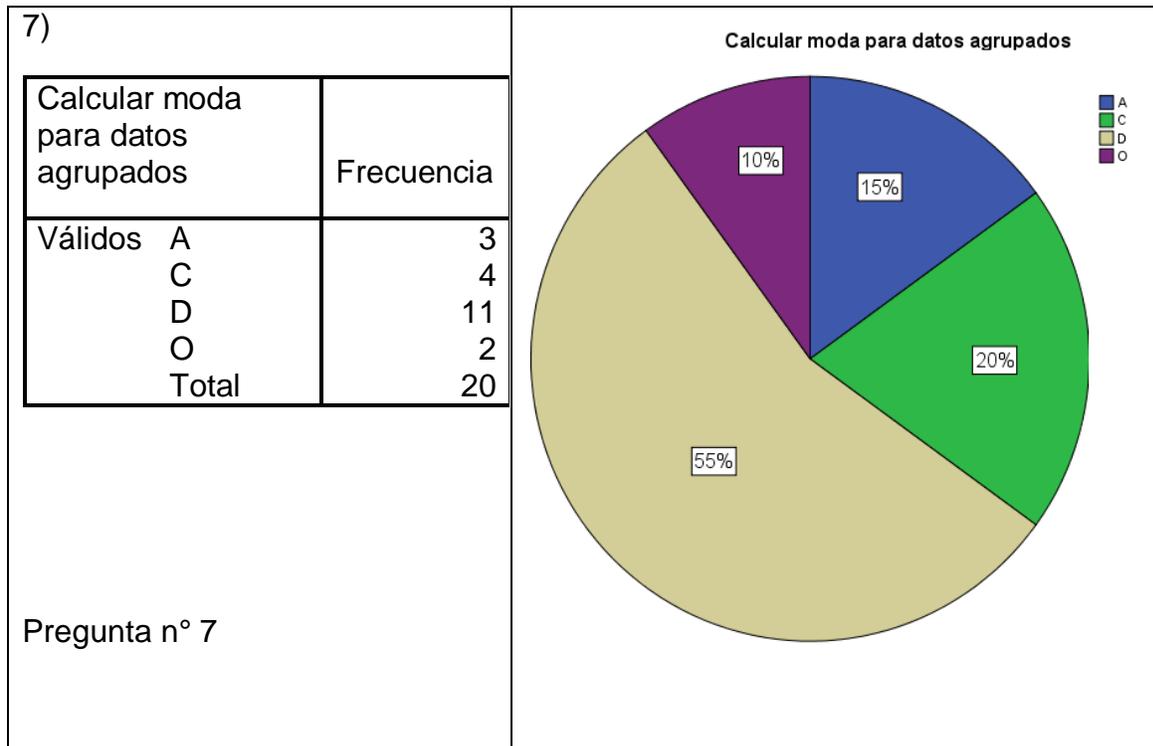


Pregunta n° 6

Comentario: El 70% de los docentes, participantes en este estudio responde con respecto al porcentaje solicitado. Mientras, el 25% de los docentes marcó la alternativa C la frecuencia relativa y no la frecuencia relativa porcentual. Un 5% seleccionó la alternativa A, incurriendo en un error de cálculo en la sexta frecuencia relativa.

Habilidad 2: Calcular estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando, referentes al tema medidas de tendencia central.

	Calcular moda	Calcular media	Calcular mediana
N Válidos	20	20	20
Perdidos	0	0	0

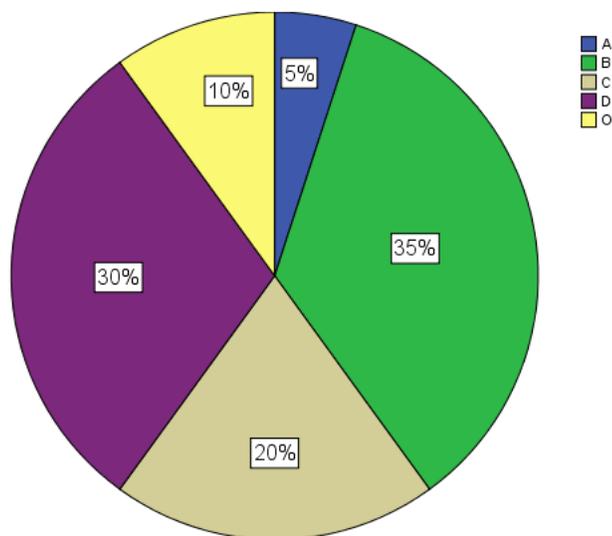


Comentario: El 20% de los docentes calcula correctamente la moda para datos agrupados. El 55% de la muestra seleccionó la alternativa D, considerando la moda como la marca de clase del intervalo modal. Por otra parte, el 15% afirmó que la moda no se puede determinar en ese caso y finalmente, el 10% optó por omitir la pregunta.

8)

Calcular media aritmética para datos no agrupados		Frecuencia
Válidos	A	1
	B	7
	C	4
	D	6
	O	2
	Total	20

Calcular media aritmética para datos no agrupados

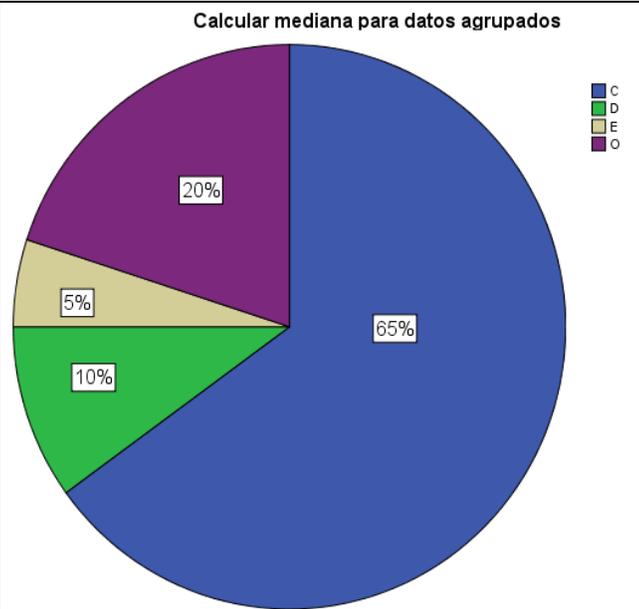


Pregunta n° 8

Comentario: El 35% de los docentes calcula correctamente la media aritmética de los datos que se entregan en la tabla. Un 30% de los docentes realiza aproximación por exceso o redondeo incurriendo en error dado que no se debe aproximar la media, en esta misma línea un 5% selecciona la alternativa A aproximando por defecto o truncamiento. Finalmente, el 20% de los docentes cometió el error de calcular la media considerando $0 \cdot 1 = 1$.

9)

Calcular mediana para datos agrupados		Frecuencia
Válidos	C	13
	D	2
	E	1
	O	4
	Total	20

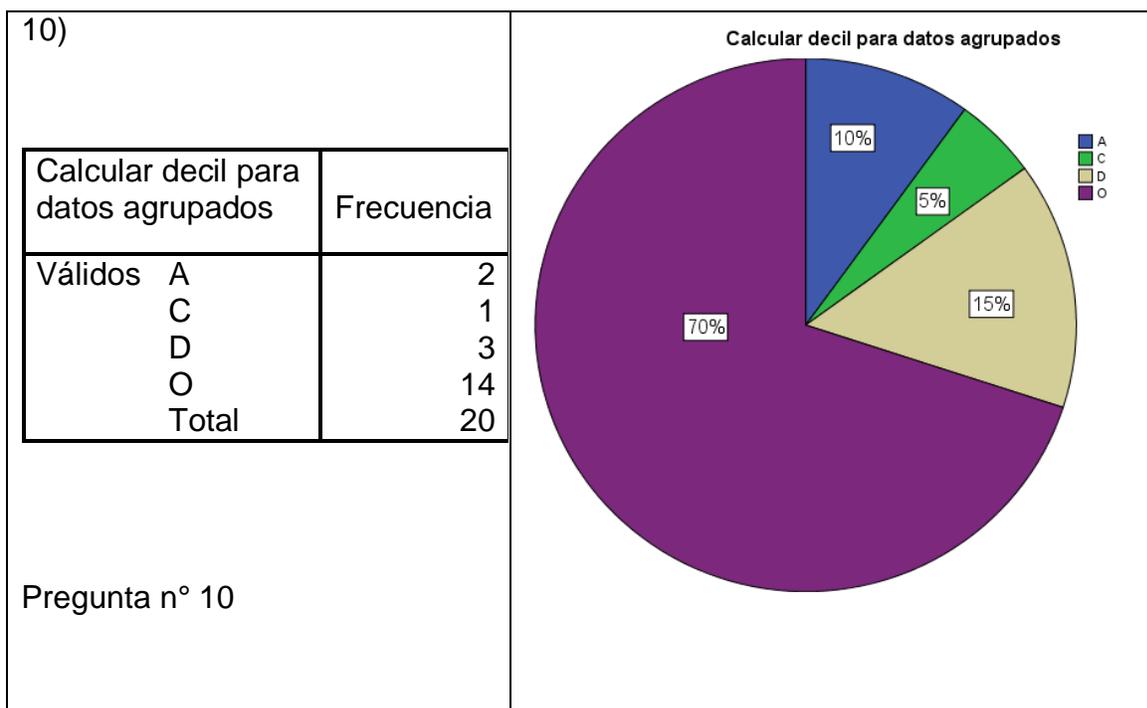


Pregunta n° 9

Comentario: La alternativa correcta C, fue seleccionada por el 65% de los docentes calculando la mediana en base a los datos entregados en la tabla. Mientras, el 10% de los docentes aproximaron el resultado de la mediana por exceso incurriendo en error. El 5% de la muestra seleccionó la alternativa E, considerando en el cálculo de la mediana la frecuencia absoluta del intervalo correspondiente, en lugar de la frecuencia absoluta acumulada.

Habilidad 2: Calcular estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando, referentes al tema medidas de posición.

	Calcular deciles	Calcular percentiles
N Válidos	20	20
Perdidos	0	0

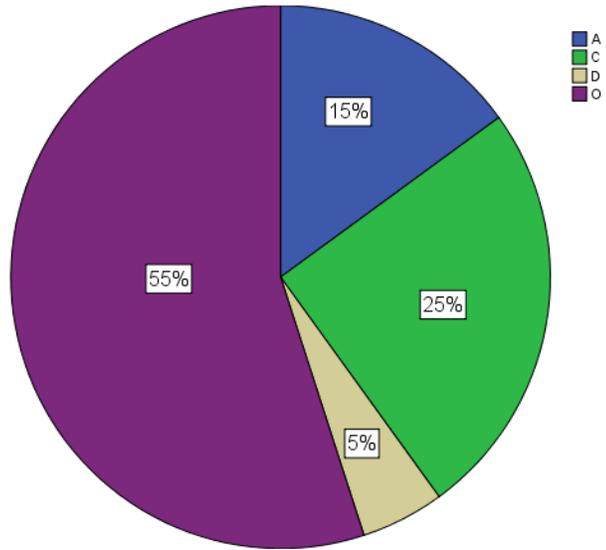


Comentario: El 15% de los docentes calcula correctamente D_5 para los datos agrupados y afirma que D_5 coincide con la mediana, mientras que el 10% de la muestra sólo asevera esta última. Por otra parte, el 5% de la muestra calcula de forma incorrecta D_9 . Finalmente, el 70% de los docentes omite la pregunta.

11)

Calcula percentil para datos agrupados		Frecuencia
Válidos	A	3
	C	5
	D	1
	O	11
	Total	20

Calcula percentil para datos agrupados

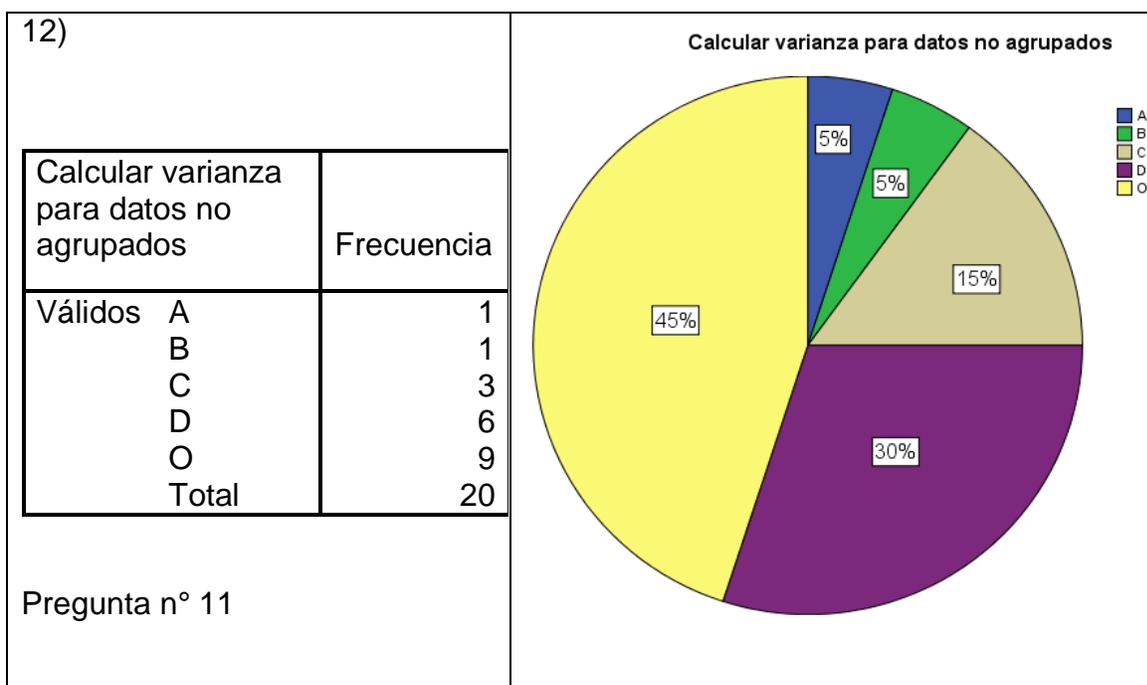


Pregunta n° 12

Comentario: La alternativa correcta E, fue seleccionada por el 0% de la muestra. Además, el 55% de los docentes omitió la pregunta. El 25% de los participantes, selecciona sólo una de las afirmaciones correctas referente a P_{10} y el 15% asegura erróneamente que P_{25} equivale al primer quintil. Finalmente, el 5% comete el mismo error que el 15% anterior, pero determina correctamente P_{80} .

Habilidad 2: Calcular estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando, referentes al tema medidas de dispersión.

		Calcular varianza	Calcular desviación media
N	Válidos	20	20
	Perdidos	0	0

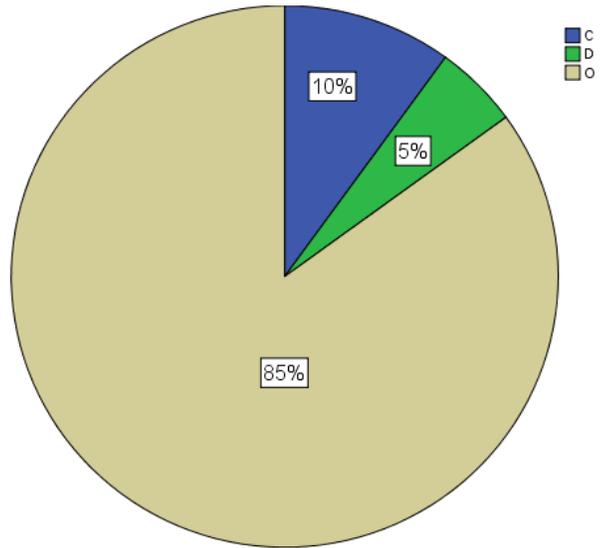


Comentario: El 30% de los docentes determina correctamente la varianza de los datos entregados. El 45% de la muestra omite la pregunta, mientras el 15% de los participantes calcula media aritmética en vez de varianza. Finalmente, en el 10% restante de la muestra, se observa que el 5% determina desviación media y el otro 5% la desviación estándar.

13)

Calcular desviación media para datos agrupados	Frecuencia
Válidos C	2
D	1
O	17
Total	20

Calcular desviación media para datos agrupados

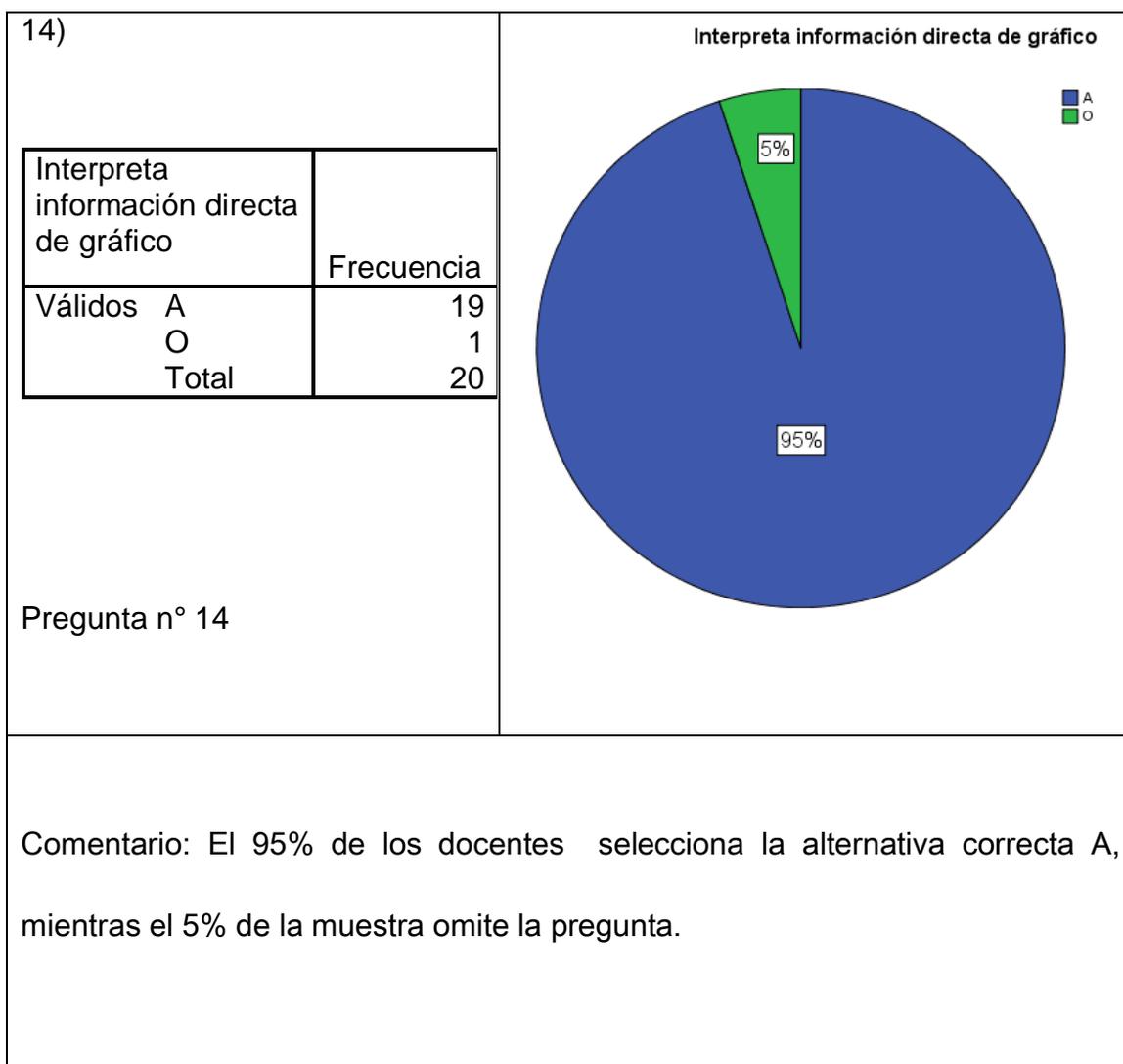


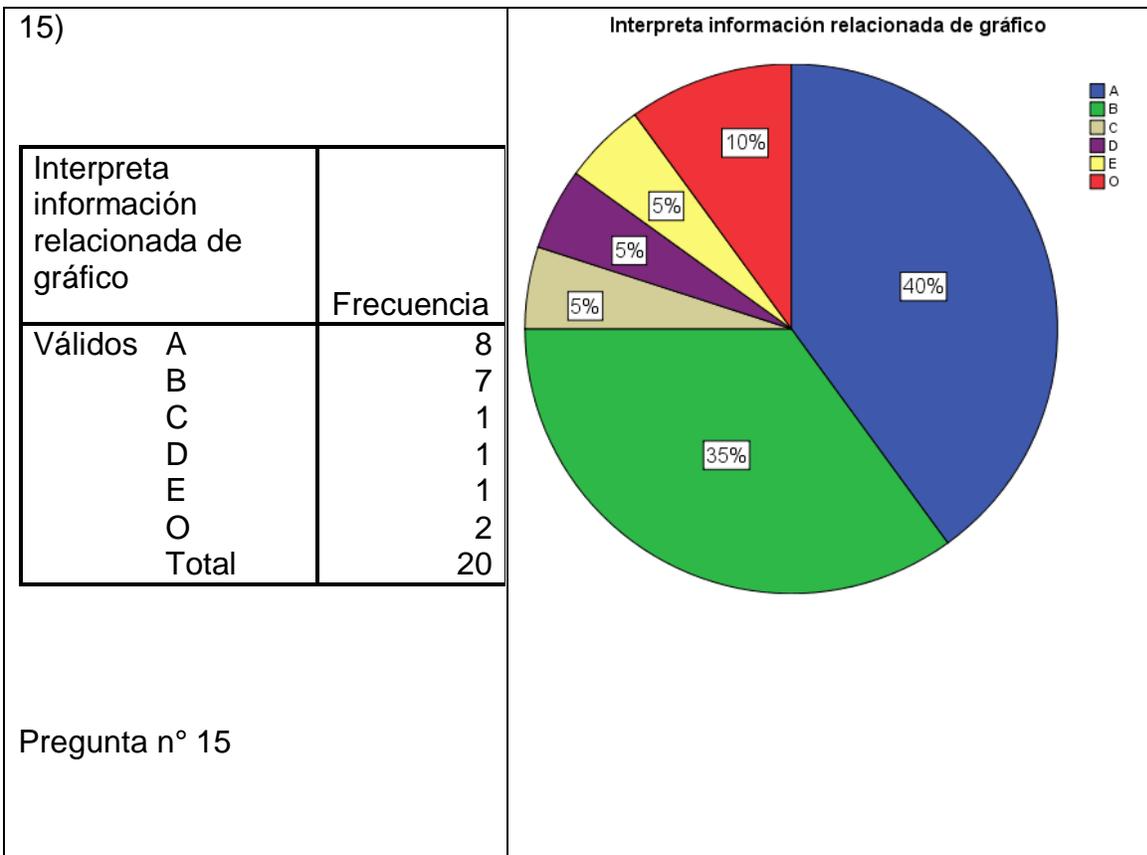
Pregunta n° 17

Comentario: El 5% de los docentes calcula correctamente la desviación media para el curso A y el curso B. Mientras, el 85% de los participantes omite la pregunta. Finalmente, un 10% de la muestra selecciona la alternativa C incurriendo en error al no considerar la frecuencia absoluta en el cálculo de la desviación media.

Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios al tipo de datos que se estén utilizando, referente al tema Gráficos

	Interpreta información directa de gráfico	Interpreta información relacionada de gráfico	Infiere información a partir de un gráfico
N Válidos	20	20	20
Perdidos	0	0	0





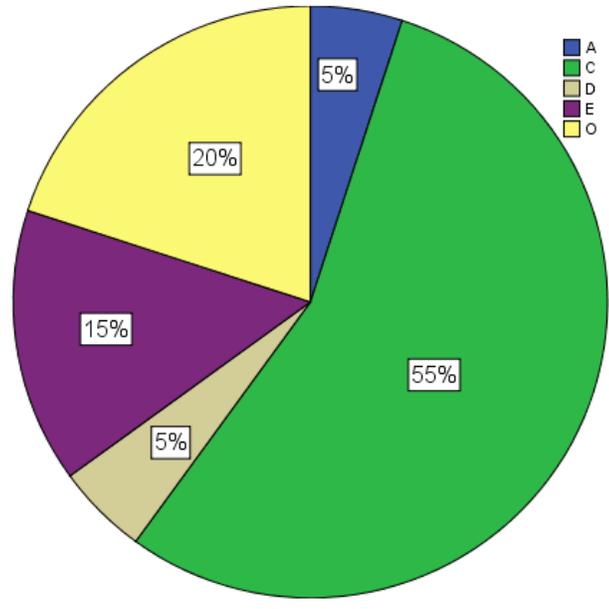
Comentario: El 40% de los docentes interpreta correctamente el significado de los vértices y rectángulos del gráfico. El 35% de la muestra afirma que el vértice representa la marca de clase sin reconocer que es la pareja ordenada (marca de clase, frecuencia). Por otra parte, el 15% conformado por los docentes que seleccionan las alternativas C, D y E no comprenden qué representan los elementos en un histograma y polígono de frecuencias.

Finalmente, un 10% de los participantes omite la pregunta.

16)

Infiere información a partir de un gráfico		Frecuencia
Válidos	A	1
	C	11
	D	1
	E	3
	O	4
	Total	20

Infiere información a partir de un gráfico



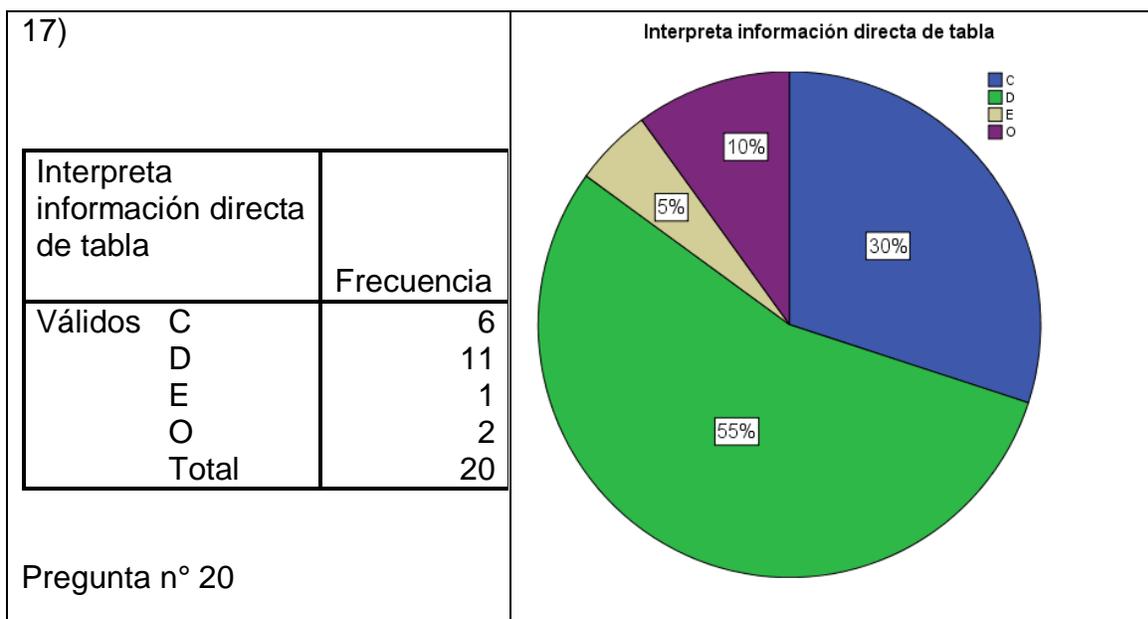
Pregunta n° 18

Comentario: El 5% de los docentes infiere correctamente según la información entregada en el gráfico, seleccionando la alternativa D. Mientras, el 5% de la muestra selecciona sólo una de las afirmaciones correctas. Por otra parte, los participantes que seleccionan la alternativa C o D incurrir en error al inferir que la cantidad de preemergencias se relaciona con los índices de contaminación.

Finalmente, se observa que el 20% omitió la pregunta.

Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios al tipo de datos que se estén utilizando, referente al tema Tablas de Frecuencia

	Interpreta información directa de tabla	Interpreta información relacionada de tabla	Infiere información a partir de una tabla
N Válidos	20	20	20
Perdidos	0	0	0

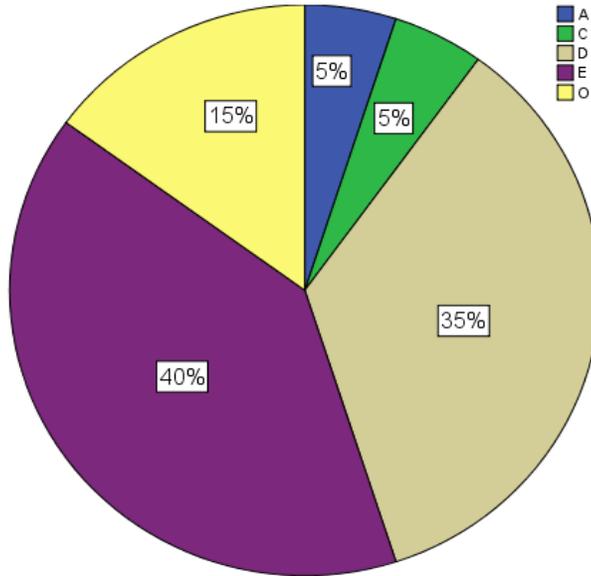


Comentario: El 30% de los docentes extrae correctamente información directa de la tabla de frecuencias y determina la afirmación falsa. Por otra parte, el 55% de los participantes selecciona las afirmaciones verdaderas en lugar de las falsas, mientras el 5% incurre en error al confundir la frecuencia absoluta acumulada con la frecuencia absoluta. Finalmente, el 10% omite la pregunta.

18)

Interpreta información relacionada de tabla		Frecuencia
Válidos	A	1
	C	1
	D	7
	E	8
	O	3
	Total	20

Interpreta información relacionada de tabla



Pregunta n° 4

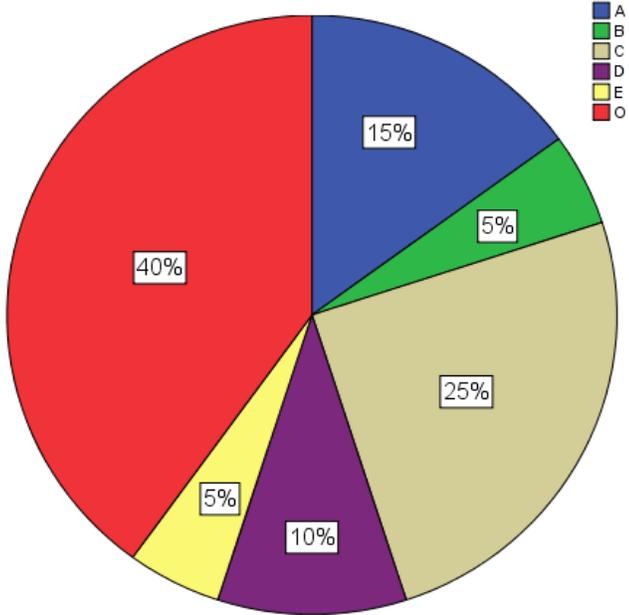
Comentario: Hubo ausencia de respuestas correctas. El 5% que eligió la alternativa A, incurre en error al incluir límite superior en un intervalo semi abierto. Por otra, el 5% que seleccionó la alternativa C no considera que el intervalo incluya al límite inferior. Los participantes que seleccionaron las alternativas D o E cometen los dos errores señalados anteriormente.

Finalmente, el 15% omite la pregunta.

19)

Infiere información a partir de una tabla		Frecuencia
Válidos	A	3
	B	1
	C	5
	D	2
	E	1
	O	8
	Total	20

Infiere información a partir de una tabla



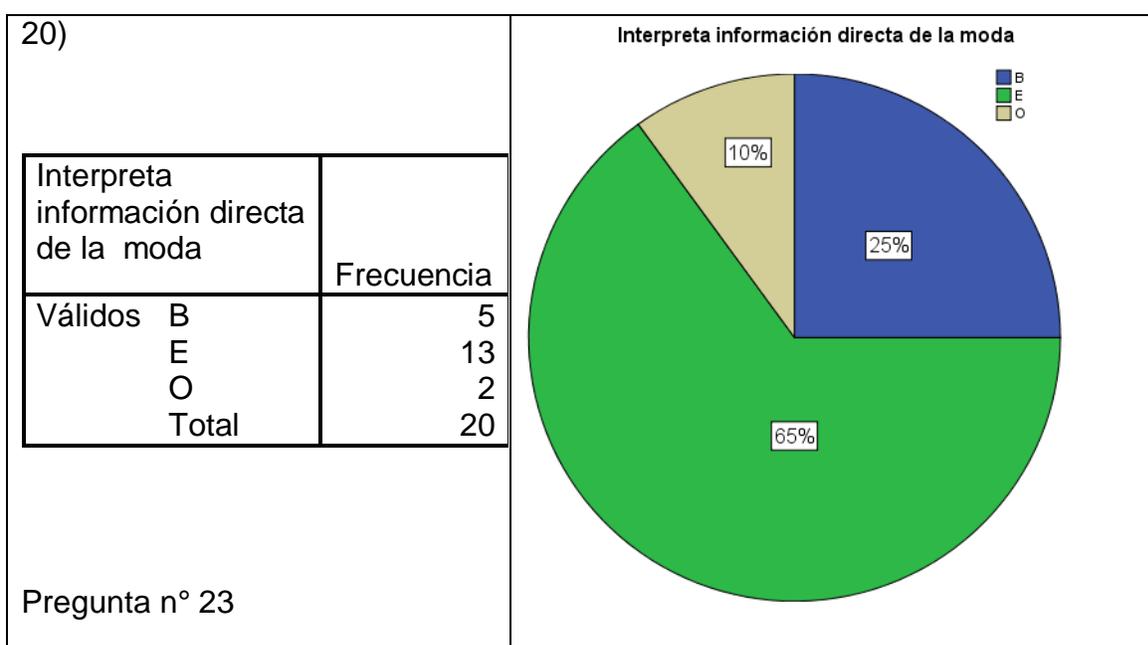
Pregunta n° 13

Comentario: El 25% de los participantes logra inferir a partir de los datos entregados en la tabla que existe mayor dispersión en los sueldos de la empresa A. El 15% no logra determinar en qué empresa es mayor el porcentaje de empleados que ganan menos de \$500.000. Por otro lado, el 5% determina incorrectamente la media de los sueldos en cada empresa, mientras el 10% afirma que la diferencia entre el mayor y el menor sueldo es más grande en la empresa B, en circunstancias que con la información expuesta en la tabla, no se puede determinar.

Finalmente, un 40% omite la pregunta.

Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios al tipo de datos que se estén utilizando, referente al tema Medidas de Tendencia Central

	Interpreta información directa de la moda	Interpreta información relacionada de la mediana	Infiere información a partir de la media
N Válidos	20	20	20
Perdidos	0	0	0



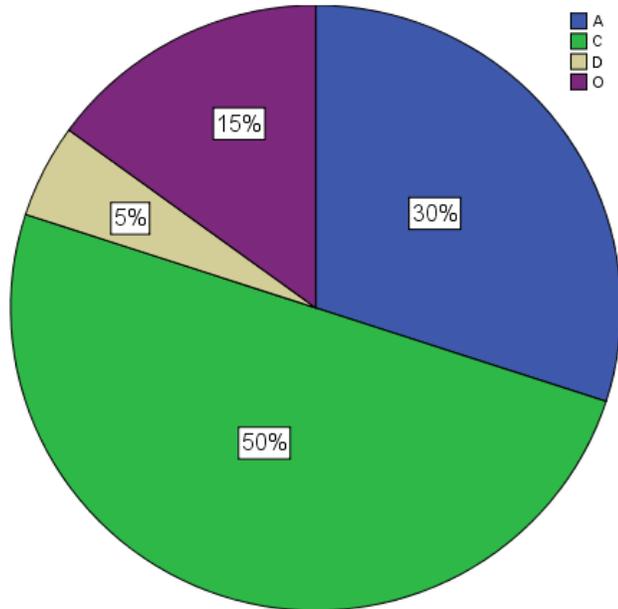
Comentario: El 65% de los docentes logra interpretar información directa de la moda, según la información expuesta en un gráfico de barras simple. Mientras, un 25% sólo identificó una de las afirmaciones correctas reconociendo que la muestra es bimodal, pero sin determinar la moda.

El 10% omite la pregunta.

21)

Interpreta información relacionada de la mediana		Frecuencia
Válidos	A	6
	C	10
	D	1
	O	3
	Total	20

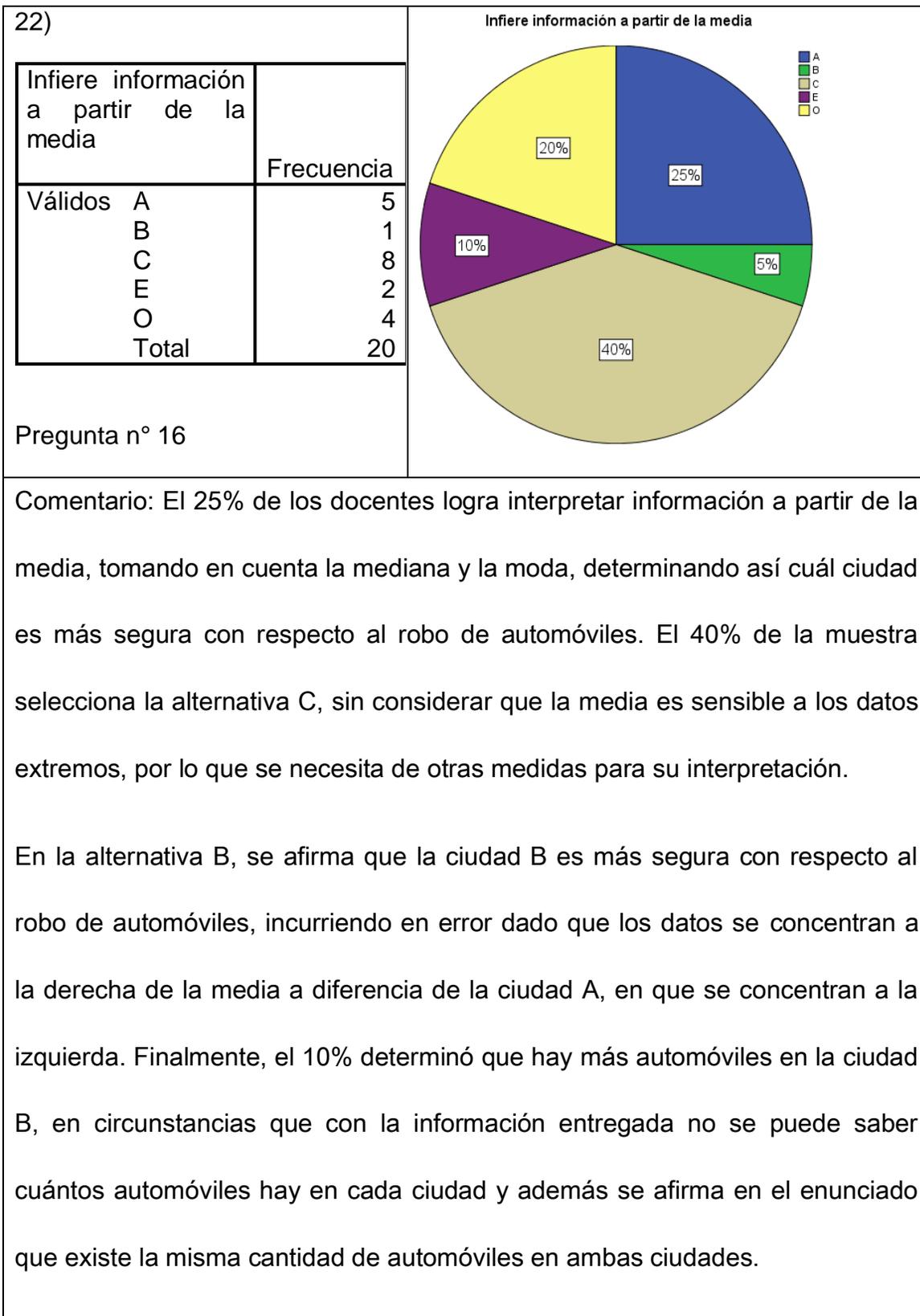
Interpreta información relacionada de la mediana



Pregunta n° 22

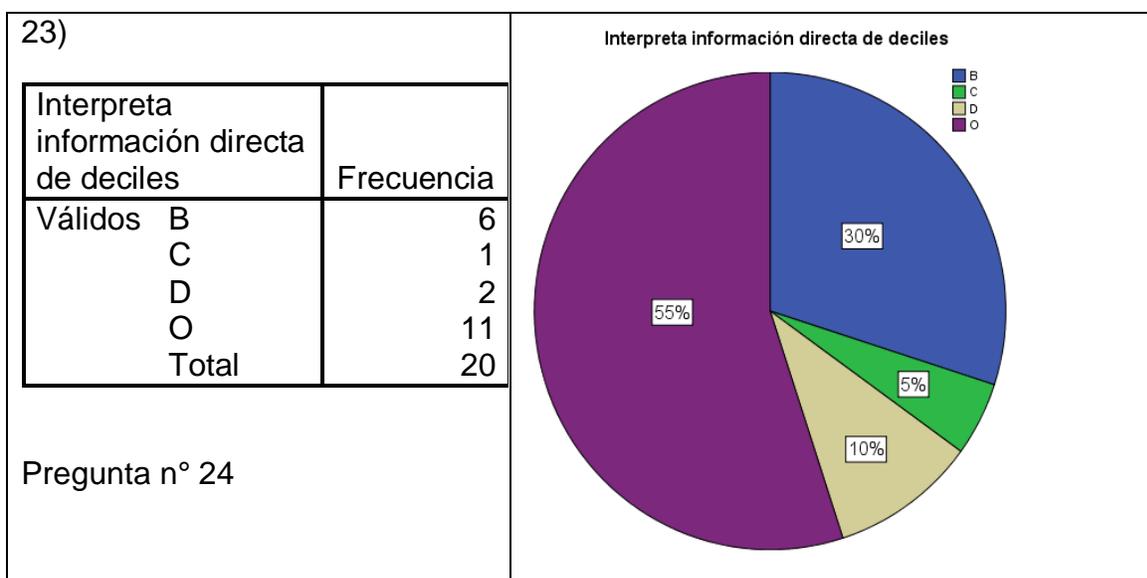
Comentario: El 50% de los docentes logra interpretar información relacionada con la mediana a través de los datos entregados en una tabla. Mientras, el 30% que seleccionó la alternativa A, sólo acertó en una de las afirmaciones correctas. Por otro lado, los participantes que seleccionaron la alternativa D o E, incurrieron en error dado que la mediana no se ve afectada por valores extremos, por lo que al aumentar los tres sueldos más bajos al mismo valor de la mediana no afecta el valor de la misma.

Finalmente el 15% omitió la pregunta.



Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios al tipo de datos que se estén utilizando, referente al tema Medidas de Posición.

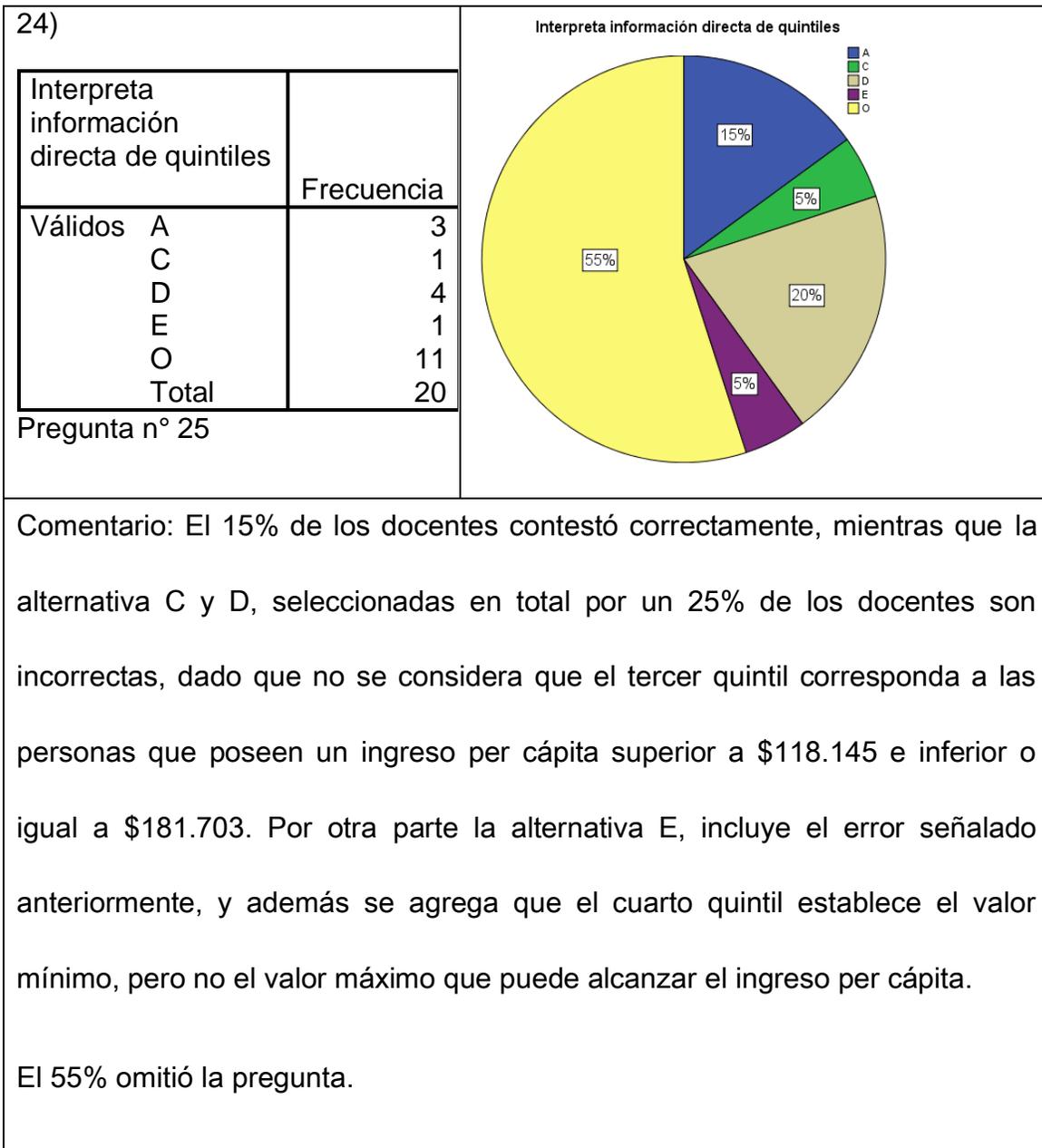
	Interpreta información directa de deciles	Interpreta información directa de quintiles	Interpreta información relacionada de percentiles	Infiere información a partir de cuartiles
N Válidos	20	20	20	20
Perdidos	0	0	0	0



Comentario: La alternativa correcta es la B. El 30% de los docentes contesto correctamente, mientras que la alternativa C fue seleccionada por el 5%, los docentes que marcaron la alternativa C incurrieron en un error de tipo conceptual, dado que el segundo decil representa el 20% y no el 2%.

La alternativa D fue elegida por el 10% de los participantes, esta opción incluye el error conceptual antes mencionado y además una incorrecta

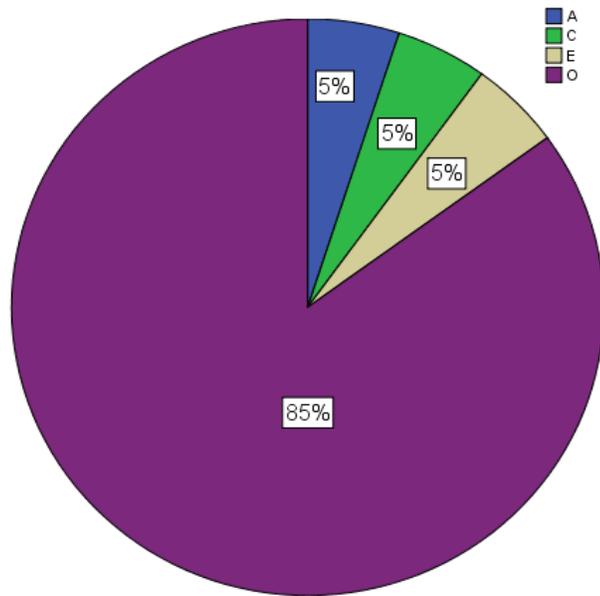
interpretación ya que si $D_2 = 65$, entonces el 80% de la muestra habría obtenido un puntaje superior o igual a 65 y no inferior como lo señalaba la alternativa escogida. El 55% de los docentes omitió la pregunta.



25)

Interpreta información relacionada de percentiles	Frecuencia
Válidos A	1
C	1
E	1
O	17
Total	20

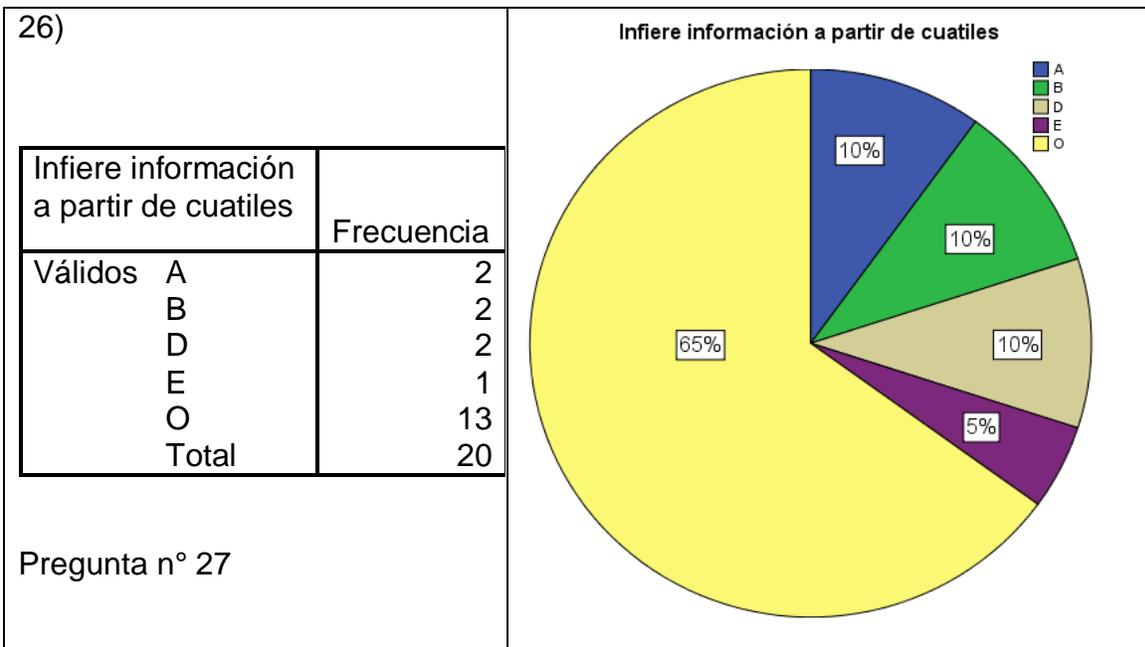
Interpreta información relacionada de percentiles



Pregunta n° 26

Comentario: La alternativa correcta E, fue seleccionada por el 5% de los docentes, mientras que las alternativas A y C fueron elegidas por un 5% de la muestra cada una. En el caso de los participantes que escogieron las alternativas A o C, solo consideraron una de las dos afirmaciones correctas.

Finalmente se observa que el 85% de los participantes optó por omitir la pregunta.



Comentario: La alternativa correcta D, fue seleccionada por el 10% de la muestra, mientras que las alternativas A y B fueron elegidas por un 10% de los participantes cada una. En el caso de las alternativas A y B, solo se considera una de las dos afirmaciones correctas.

La alternativa E, seleccionada por el 5% de los docentes, incluye la afirmación con respecto a la heterogeneidad de los sueldos de la muestra y al mismo tiempo sostiene que existe poca variabilidad en los sueldos de los trabajadores, presentando una contradicción, dado que si presenta poca variabilidad entonces la muestra es homogénea.

El 65% de los docentes omite la pregunta.

Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios al tipo de datos que se estén utilizando, referente a tema Medidas de Dispersión.

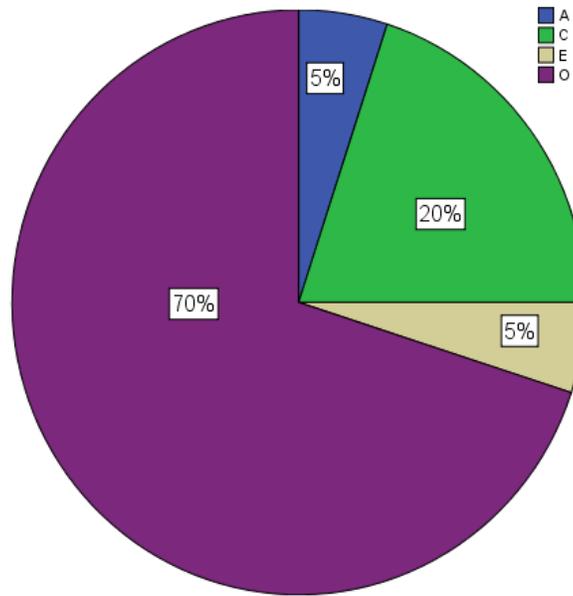
	Interpreta información directa de desviación media	Interpreta información directa de la varianza	Interpreta información relacionada a partir de la desviación típica	Infiere información a partir del coeficiente de variación
N Válidos	20	20	20	20
Perdidos	0	0	0	0

27)		Interpreta información directa de desviación media	
Interpreta información directa de desviación media			
	Frecuencia		
Válidos B	4		
D	4		
E	4		
O	8		
Total	20		
Pregunta n° 19		<p>Comentario: La alternativa correcta E, fue seleccionada por un 20% de los docentes. Las alternativas B y D, elegidas por un 20% de los participantes cada una, reflejan un error o desconocimiento conceptual de la desviación media y no se considera que la desviación media es el promedio de las distancias que existen entre la media aritmética y los datos de la muestra.</p> <p>El 40% de los docentes omitió la pregunta.</p>	

28)

Interpreta información directa de la varianza	Frecuencia
Válidos A	1
C	4
E	1
O	14
Total	20

Interpreta información directa de la varianza



Pregunta n° 28

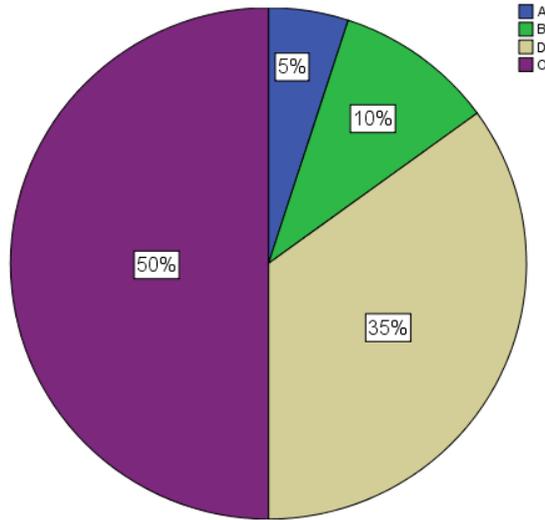
Comentario: El 20% de los docentes responden correctamente, mientras que los participantes que escogieron la alternativa A, equivalente al 5% de la muestra, solo consideraron una de las dos afirmaciones correctas a partir de la varianza. El 5% de los participantes seleccionaron la alternativa E, en este caso se realiza un análisis incorrecto de la varianza.

Finalmente el 70% omitió la pregunta.

29)

Interpreta información relacionada a partir de la desviación típica	Frecuencia
Válidos A	1
B	2
D	7
O	10
Total	20

Interpreta información relacionada a partir de la desviación típica



Pregunta n° 29

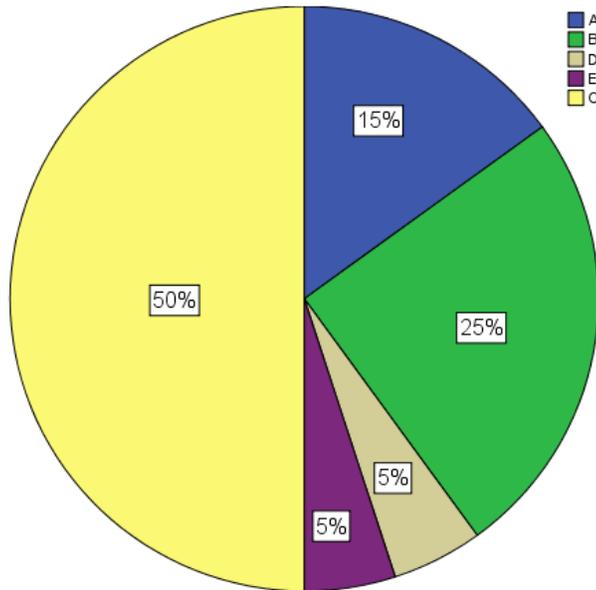
Comentario: El 35% de los docentes responde correctamente, mientras que el 10% que selecciona la alternativa B, solo considera una de las dos afirmaciones correctas. Los participantes que optaron por la alternativa A, equivalente al 5% de la muestra, incurre en un error en la interpretación de la información expuesta a partir de la desviación estándar y la media aritmética.

El 50% de los docentes omitió la pregunta.

30)

Infiere información a partir del coeficiente de variación	Frecuencia
Válidos A	3
B	5
D	1
E	1
O	10
Total	20

Infiere información a partir del coeficiente de variación



Pregunta n° 30

Comentario: La alternativa correcta B, fue seleccionada por el 25% de los docentes, mientras que las alternativas A, D y E, incluyen la afirmación de dos datos que con la información expuesta no se pueden determinar. Los participantes que optaron por las alternativas A, D o E, corresponde en total al 25% de la muestra.

Finalmente el 50% omite la pregunta.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Con el propósito de dar respuesta a la pregunta que guía la presente investigación ¿Cuánto saben nuestros docentes en el área de estadística descriptiva? y en sintonía con los objetivos de estudio, se realizó en una primera instancia una descripción detallada del desempeño obtenido por los docentes de básica con mención en matemática y de matemática de enseñanza media, que rindieron la evaluación propuesta como instrumento de recolección de información.

En una segunda instancia se pretende identificar aquellos aspectos que presentaron mayor dificultad, entre habilidades y contenidos, así como poder caracterizar de mejor manera al grupo de docentes, según los hallazgos. Además poder identificar tipos de errores en que incurrieron los docentes. Para ello a continuación se presentan tablas de resumen de logros medidos en porcentajes según los temas y habilidades.

5.1 Habilidad 1:

Habilidades/Temas	Gráficos		
	Tipo de datos	Logro	Omisión
Construye gráficos y/o tablas de frecuencias, acorde al tipo de datos que se estén utilizando.	- Cualitativos	65%	20%
	- No agrupados	45%	5%
	- Agrupados	30%	10%

Habilidades/Temas	Tablas de frecuencias		
Construye gráficos y/o tablas de frecuencias, acorde al tipo de datos que se estén utilizando.	Tipo de datos	Logro	Omisión
	- Cualitativos	70%	0%
	- No agrupados	60%	0%
	- Agrupados	85%	5%

Se observa en el tema gráficos, que a medida que aumenta la dificultad en la pregunta, se registra un menor porcentaje de logro del grupo de docentes.

En la misma habilidad, pero referente al tema “tablas de frecuencias” en general hay un alto nivel de logro y baja omisión.

Resumen de porcentajes en habilidad 1:

Pregunta	Buenas	Malas	Omitidas
N° 1	6	12	2
N° 2	17	2	1
N° 3	9	10	1
N° 5	12	8	0
N° 6	14	6	0
N° 21	13	3	4
Total	71 ≈ 59%	41 ≈ 34%	8 ≈ 7%

En general, en la habilidad 1, se registra mayor porcentaje de logro que de error u omisión.

5.2 Habilidad 2:

Habilidades/Temas	Medidas de tendencia central		
Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.	Medida	Logro	Omisión
	- Media para datos no agrupados	35%	10%
	- Mediana para datos agrupados	65%	20%
	- Moda para datos agrupados	20%	10%

Habilidades/Temas	Medidas de posición		
Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.	Medida	Logro	Omisión
	- Decil para datos agrupados	15%	70%
	- Percentil para datos agrupados	0%	55%

Habilidades/Temas	Medidas de dispersión		
Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.	Medida	Logro	Omisión
	- Varianza para datos no agrupados	30%	45%
	- Desviación media para datos agrupados	5%	85%

Se observa que una dificultad puede ser el contenido. Las medidas de tendencia central es un tema más “familiar” en general para los docentes, dado que estaba incorporado en el currículum escolar chileno desde hace tiempo, si bien en la

media aritmética que es la medida de tendencia central comúnmente más trabajada hubo solo 35% de acierto, en el detalle expuesto en el capítulo IV, se puede ver que un 35% cometió el error de aproximar la media aritmética. En estricto rigor esto refleja que hay un dominio en cómo calcularla, el 70% lo conoce, el problema estuvo en que el 35% de los participantes aproximó, es un error más bien conceptual, no de cálculo propiamente tal. El cálculo de la moda presentó mayor dificultad a los docentes, sin embargo se puede atribuir a que generalmente no se trabaja mucho la moda para datos agrupados en la dinámica escolar, incluso existe más de una forma para calcular la moda.

En los tres casos de medidas de tendencia central hubo como máximo 20% de omisión, lo que podría reflejar que sienten mayor seguridad en este tema.

Luego en las medidas de posición y de dispersión, los docentes que omiten son un porcentaje bastante mayor con respecto a las medidas de tendencia central, se registra en estas preguntas entre un 45% y 85% de omisión. Los porcentajes de logros, muestran que el dominio del contenido es la mayor dificultad, en el cálculo de percentiles ningún docente fue capaz de responder correctamente y en deciles solo el 15% acertó. En las medidas de dispersión el escenario es similar, la varianza solo la determinó correctamente el 30% de los docentes y en el caso de la desviación media para datos agrupados solo un 5% responde correctamente.

Resumen de porcentajes en habilidad 2:

Pregunta	Buenas	Malas	Omitidas
N° 7	4	14	2
N° 8	7	11	2
N° 9	13	3	4
N° 10	3	3	14
N° 11	6	5	9
N° 12	0	9	11
N° 17	1	2	17
Total	34 ≈ 24%	47 ≈ 34%	59 ≈ 42%

En la habilidad 2, el escenario es opuesto al de la habilidad 1. En este caso el mayor porcentaje es de omisión y el menor es el de logro.

5.3 Habilidad 3:

Habilidades/Temas	Gráficos		
	Nivel/contenido	Logro	Omisión
Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.	- Directa	95%	5%
	- Relacionada	40%	10%
	- Inferir	5%	20%

Habilidades/Temas	Tablas		
Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.	Nivel/contenido	Logro	Omisión
	- Directa	30%	10%
	- Relacionada	0%	15%
	- Inferir	25%	40%

Habilidades/Temas	Medidas de tendencia central		
Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.	Nivel/contenido	Logro	Omisión
	- Directa/ Moda	65%	10%
	- Relacionada/ Mediana	50%	15%
	- Inferir/ Media	25%	20%

Habilidades/Temas	Medidas de posición		
Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.	Nivel/contenido	Logro	Omisión
	- Directa/ Decil	30%	55%
	- Directa/ Quintil	15%	55%
	- Relacionada/ Percentil	5%	85%
	- Inferir/ Cuartil	10%	65%

Habilidades/Temas	Medidas de dispersión		
Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.	Nivel/contenido	Logro	Omisión
	- Directa/ Desviación media	20%	40%
	- Directa/ Varianza	20%	70%
	- Relacionada/ Desviación típica	35%	50%
	- Inferir/ Coeficiente de variación	25%	50%

En cuanto a las habilidades de interpretación, se observa que extraer información directa desde la situación expuesta, es la habilidad con mayor porcentaje de logro y menor omisión, a excepción del contenido referente a medidas de dispersión. En lo referente a inferir, es en general la habilidad que tuvo menor porcentaje de logro, llegando a un máximo de 25%.

Se puede decir que en esta habilidad de interpretar, el grado de dificultad estuvo en la profundidad de la habilidad (extraer información directa, relacionada o inferir), pero también, al igual que en las habilidades anteriores, el contenido hizo una diferencia en los porcentajes de logro. Se puede ver que en los contenidos de gráficos, tablas y medidas de tendencia central hubo mayores porcentajes de logros y menor omisión, mientras que en medidas de posición y medidas de dispersión, el porcentaje de logro disminuyó y la omisión aumento. Lo anterior refuerza las conclusiones elaboradas a partir del análisis de las habilidades de “cálculo de estadígrafos” en donde el tipo de estadígrafo marcaba una diferencia.

Resumen de porcentajes en habilidad 3:

Pregunta	Buenas	Malas	Omitidas
N° 4	0	17	3
N° 13	5	7	8
N° 14	19	0	1
N° 15	8	10	2
N° 16	5	11	4
N° 18	1	15	4
N° 19	4	8	8
N° 20	6	12	2
N° 22	10	7	3
N° 23	13	5	2
N° 24	6	3	11
N° 25	3	6	11
N° 26	1	2	17
N° 27	2	5	13
N° 28	4	2	14
N° 29	7	3	10
N° 30	5	5	10
Total	99 ≈ 29%	118 ≈ 35%	123 ≈ 36%

El panorama es similar al de la habilidad 2, existe mayor porcentaje de omisión y menor de logro. Solo el 29% de los docentes logra responder correctamente cuando se trata de interpretar.

Los docentes que rindieron la evaluación, poseen poco dominio de medidas de posición y dispersión, tanto en conocimiento de algoritmos, procedimientos de cálculo, conceptualización de los contenidos e interpretación de las medidas en el contexto. Este debería ser uno de los aspectos a reforzar principalmente para poder cumplir con las exigencias curriculares. También se debe profundizar en habilidades de interpretación, en especial en la capacidad de relacionar información e inferir.

Por otro lado, se puede extraer desde el capítulo IV de resultados, que los errores que cometieron con mayor frecuencia son referentes a dos grandes ejes, términos de Arraiz y Valecillos (2010): Errores conceptuales y Errores procedimentales.

En mayor medida se observan errores de tipo conceptual, por ejemplo no comprender ni definir correctamente, no conocer características y limitaciones de cada medida según el tipo de datos que se esté utilizando.

5.4 Conclusiones

Finalmente se puede concluir:

- El tema o contenido es relevante al momento de considerar dificultades, el grupo de docentes presenta menor dominio en medidas de posición y medidas de dispersión a diferencia de tablas, gráficos y medidas de tendencia central en donde existe un mayor porcentaje de logro.
- En las habilidades, se observa que a medida que aumenta la dificultad propia de la habilidad, el porcentaje de logro disminuye y la omisión aumenta. En habilidades de interpretación los docentes omiten con mayor frecuencia preguntas que involucran inferir y responden satisfactoriamente cuando solo deben extraer información directa. En la habilidad 2, de cálculo de estadígrafos posiblemente el problema estuvo en el desconocimiento de fórmulas, en especial referentes a medidas de posición y dispersión.
- El grupo de participantes, comete mayormente errores de tipo conceptual, según como lo definen Arraiz y Valecillos (2010) se consideran en esta categoría la mala concepción de conceptos, incomprensión o ausencia de conocimiento, tanto de definiciones, algoritmos, y propiedades.

Los hallazgos encontrados tras la investigación, dan para una discusión mucho más amplia, como indagar si la realidad observada está presente en el resto de docentes en ejercicio actualmente.

La investigación, nos lleva a reflexionar acerca de la interpretación del eje de datos y azar presente en el currículum escolar, dado que la alfabetización estadística está centrada, principalmente en la interpretación para la toma de decisiones y no en la memorización o aplicación de algoritmos.

También da luces de las falencias que pueden tener las mallas de estudios de pedagogía básica y de pedagogía en matemática, siendo precaria la formación en estadística. Si se reconoce la alfabetización estadística como una necesidad, que forma parte de la visión de ciudadano que se quiere formar, entonces se está en deuda en estos momentos y es primordial realizar estudios en esta línea que contribuyan a la mejora continua y oportuna.

BIBLIOGRAFÍA

Araneda, A.N., Del Pino, G., Estrella, S., Icaza, G y San Martín, E. (2011).

Recomendaciones para el currículum escolar del eje Datos y

Probabilidad. Sociedad Chilena de Estadística. Recuperado de:

<http://www.soche.cl/archivos/Recomendaciones.pdf>

Araújo, Carlos. *La Coexistencia de Diferentes Definiciones de Estadística: Una*

Causal de Desaciertos en la Enseñanza de la Estadística Básica.

Departamento de Estadística, Facultad de matemáticas, PUC.

Recuperado de:

<http://www.mat.puc.cl/archivos/File/SOBRE.DOCENCIA/A02%20La%20Coexistencia%20de%20Diferentes%20Definiciones%20de%20Estadistica.pdf>

Araújo, Carlos. (2009). *La incultura Estadística en nuestra Sociedad: Necesidad de*

revisar la Enseñanza de la Estadística Básica. Departamento de

Estadística, Facultad de matemáticas, PUC.

Arteaga, P., Batanero, C., Ortiz, J.J y Contreras, J.M. (2011). *Sentido Numérico y Gráficos Estadísticos en la formación de profesores*. Dpto. Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/Publicaciones41.pdf>

Arteaga, J.P. Tesis Doctoral. *Evaluación de Conocimientos sobre Gráficos Estadísticos y Conocimientos Didácticos de futuros Profesores del Departamento de Educación*. (Tesis de Doctor, Universidad de Granada). Recuperado de <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/44417>

Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas., G y Contreras J.M. (2011). Números Revista de Didáctica de las Matemáticas. *Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales*. Universidad de Granada. Recuperado de: http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Volumen_76.pdf

Arraiz, G. y Valecillos M. (2010). Revista Digital Universitaria. *Regreso a las bases de la matemática: Un imperativo en educación superior*. Volumen 11, Número 9. ISSN: 1067-6079

Batanero, C., Godino, J. D., Green, D.R., Holmes, P y Vallecillos, A. *Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales*. Internation Journal of Mathematics Education in Science and Technology. 25(4), 527-547. Recuperado de:
http://www.uv.mx/eib/curso_pre/videoconferencia/53ErroresEstadis.pdf

Batanero, C., Godino, J.D y Navas, F. (1997). *Concepciones de Maestros de Primaria en Formación sobre los Promedios*. Versión ampliada del trabajo publicado en H. Salmerón (Ed.), VII Jornadas LOGSE: Evaluación Educativa (pp. 310-304). Universidad de Granada. Recuperado de
<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/Logse.pdf>

Batanero, C. (2009). *Los retos de la cultura Estadística*. Catts R y Lau J. (2009). *Hacia unos Indicadores de Alfabetización Informacional. Con una lista de posibles indicadores internacionales para el suministro y el acceso a la información, y las competencias relacionadas, establecida por el Instituto de Estadística de la UNESCO*. Ministerio de Cultura: Madrid. Recuperado de
<http://travesia.mcu.es/portalnb/jspui/bitstream/10421/3141/1/IndicadoresUNESCOesp4.pdf>

Batanero, C. (2009). Didáctica de la Matemática. *Retos para la formación de Estadística de los profesores*. Universidad de Granada.

Canales, M. (2006). *Metodologías de la investigación social. Introducción a los oficios*. Santiago, Chile: Editorial LOM.

Castells, M. (1999). La era de la información. Economía, sociedad y cultura Siglo XXI. Madrid.

Del pino, Guido & Estrella, Soledad. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64. Recuperado de:
<http://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/483/1084>

DEMRE. (2008). Nociones básicas de estadística utilizadas en la educación. Universidad de Chile. Recuperado de:
http://www.demre.cl/text/doc_tecnicos/p2009/estadistica_descriptiva.pdf

Educar Chile. *Ficha temática Lenguaje*. Recuperado de:

<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=217394>

Estrada, A. (2002). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de:

<http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>

Estrada, A., Batanero, C., Fortuny, J.M. (2004). Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. *Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental de profesores en formación Educación Matemática*. pp. 89-111. México. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/405/40516104.pdf>

Estrada, A. *Evaluación del conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado*. Universidad de Lleida. *UNO. Editorial Grao, Barcelona*.

Vol: 45 (2007). Págs: 80 - 98

Estrada, A., Bazán., J.L., Aparicio, A. (2010). Revista Iberoamericana de Educación Matemática. *Un Estudio Comparativo de las Actitudes hacia la Estadística en Profesores españoles y peruanos*. Informe. Recuperado de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2010/24/Union_024_007.pdf

Estrada, A. (2011). *Investigaciones actuales en educación estadística y formación de Profesores*. Recuperado de:
<http://web.udl.es/usuaris/z4084849/docs/ortiz2011.pdf>

Godino, J., Batanero, C. Formación profesores de matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica. , SEJ2007-60110/EDUC. MEC-FEDER.

Hernández, S. y otros (1994). Metodología de la investigación, México, Mc Graw Hill, Cap. 4 y 5. Recuperado de:
<https://docs.google.com/gview?url=http://jlmateos.files.wordpress.com/2010/02/hernandez-sampieri-metodologia-de-la-investigacion.pdf&chrome=true>

Kabalen, D. M. Método analítico crítico. Recuperado de:

<http://www.scribd.com/doc/186877010/La-lectura-analitica-es-leer-comprensivamente>

Machlup. (1962). *The production and distribution of knowledge in the United States*.

Moreno, M.M., Estrada, A., Carrillo, J., Sierra, T.A. (2010). *Investigación en Educación Matemática XIV*. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática Edición de la Universidad de Lleida.

Ortiz, J.J. Investigaciones Actuales en Educación Estadística y Formación de Profesores. *Análisis Didáctico de un proceso de Estudio de la ley Empírica de los grandes Números (Capítulo I)*. Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Educación y Humanidades. Melilla Universidad de Granada. ISBN: 978-84-694-4597-6.

Ortiz, J.J., Serrano, L. & Mohamed, N. (2009). Competencias de los futuros profesores de primaria sobre la probabilidad. En L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la Investigación en educación estocástica* (pp. 95-116). España: Universidad de Granada

Ottaviani. (1998). Citado por Catts, R & Lau, J. (2009). Hacia los indicadores de alfabetización informacional. UNESCO

Pinto, J. (2010). *Conocimiento Didáctico del contenido sobre la Representación de datos Estadísticos: Estudios de Casos con Profesores de Estadística en Carreras de Psicología y Educación*. Bajo la Dirección de María Teresa González Astudillo. Dpto. de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales. Universidad de Salamanca.

Sánchez, L & Aguilar, G. (2009). Área de formación básica área general. *Taller de habilidades de pensamiento crítico y creativo*. Recuperado de:
<http://www.uv.mx/dgda/files/2012/10/guia-del-estudiante-HP.pdf>

Sierra Bravo, R. (2007). Técnicas de Investigación Social TEORÍA Y EJERCICIOS. Edit. Thomson , 14ª edición (Pág.142).

Sociedad Chilena de Estadística. (2011). *Recomendaciones para el currículum escolar de eje Datos y Probabilidad*. Sección de Educación Estadística. Recuperado de <http://www.soche.cl/archivos/Recomendaciones.pdf>

Tauber, L. *Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas*. Facultad de Humanidades y Ciencias (UNL). Informe. Recuperado de http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/publicaciones/bitstream/11185/3851/2/CE_8_1_pag_53_74_resumen.pdf

Zapata, L. (2013, 23 de Agosto). *Algunas reflexiones acerca del conocimiento pedagógico disciplinar del profesor de estadística*. Recuperado de <http://www.iberopublicaciones.com/didac/articulo>.

Zapata, L. (2011). *Didac. Algunas reflexiones acerca del conocimiento pedagógico disciplinar del profesor de estadística*, 56-57 (2011): 9-14. Recuperado de: <http://www.uia.mx/web/files/didac/56-57.pdf>

ANEXOS:

- ANEXO 1: TABLA DE ESPECIFICACIONES (DESCRIPCIÓN) Pág. 103
- ANEXO 2: TABLA DE ESPECIFICACIONES (CANTIDAD) Pág. 105
- ANEXO 3: PAUTA Y COMENTARIOS DE EVALUADORES. Pág. 106
- ANEXO 4: INSTRUMENTO VERSIÓN FINAL. Pág. 111
- ANEXO 5: PAUTA CORRECCIÓN INSTRUMENTO. Pág. 132

ANEXO 1: Tabla especificaciones habilidades/temas (descripción)

Habilidades/Temas	Gráficos	Tablas de frecuencias	Medidas de tendencia central (media, moda y mediana)	Medidas de posición (cuartil, quintil, decil y percentil)	Medidas de dispersión (Desviación media, desviación típica, varianza y coeficiente de variación)
Construye gráficos y/o tablas de frecuencias, acorde al tipo de datos que se estén utilizando.	1) Construye gráficos para datos agrupados y no agrupados.	1) Construye tablas de frecuencia para datos agrupados y no agrupados.	---	---	---
Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.	---	---	1) Calcula Media, mediana y moda para datos agrupados y no agrupados.	1) Calcula y sintetizan los datos en un valor representativo las medidas de posición.	1) Calcula y sintetizan los datos en un valor representativo, para datos agrupados y no agrupados.
Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.	1) Extrae información directa de gráficos ² para datos no agrupados y agrupados.	1) Extrae información directa de tablas de frecuencia, para datos no agrupados y agrupados.	1) Extrae información directa a partir de medidas de tendencia central.	1) Extrae información directa a partir de medidas de posición.	1) Extrae información directa a partir de medidas de dispersión.

² Gráficos: histogramas, polígonos de frecuencia y circulares.

	2) Extrae información relacionada de gráficos para datos no agrupados y agrupados.	2) Extrae información relacionada de tablas de frecuencias, para datos no agrupados y agrupados.	2) Extrae información relacionada a partir de medidas de tendencia central.	2) Extrae información relacionada a partir de medidas de posición.	2) Extrae información relacionada a partir de medidas de dispersión.
	3) Infiere información a partir de gráficos, para datos no agrupados y agrupados.	3) Infiere información a partir de tablas de frecuencias, para datos no agrupados y agrupados.	3) Infiere información a partir de medidas de tendencia central.	3) Infiere información a partir de medidas de posición.	3) Infiere información a partir de medidas de dispersión.

Niveles de interpretación³:

- a) Extrae información directa de datos entregados.
- b) Extrae información relacionada de datos entregados.
- c) Infiere información a partir de datos entregados.

* Inferir: Sacar una conclusión por medio de un razonamiento, a partir de una situación anterior o de un principio general.

<http://es.thefreedictionary.com/inferir>

³ Interpretar: extraer información

ANEXO 2: Tabla especificaciones habilidades/temas (cantidad de preguntas)

Habilidades/Temas	Gráficos	Tablas de frecuencias	Medidas de tendencia central (media, moda y mediana)	Medidas de posición (cuartil, quintil, decil y percentil)	Medidas de dispersión (Desviación media, desviación típica, varianza y coeficiente de variación)
Construye gráficos y/o tablas de frecuencias, acorde al tipo de datos que se estén utilizando.	(3) N° 1 N° 3 N° 21	(3) N° 2 N° 5 N° 6	(0)	(0)	(0)
Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.	0	0	(3) N° 7 N° 8 N° 9	(2) N° 10 N° 12	(2) N° 11 N° 17
Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.	(3) N° 14 N° 15 N° 18	(3) N° 4 N° 13 N° 20	(3) N° 16 N° 22 N° 23	(4) N° 24 N° 25 N° 26 N° 27	(4) N° 19 N° 28 N° 29 N° 30

ANEXO 3: PAUTA PARA EVALUADORES Y COMENTARIOS



Pauta para evaluadores

Las exigencias curriculares en matemática han cambiado notablemente los últimos 4 años, siendo mucho más exigente en el área de Datos y Azar. En Chile la alfabetización estadística es un requerimiento reciente y posiblemente los propios docentes de educación básica con mención en matemática y los docentes de matemática no están familiarizados con el tema, ya sea porque no fue prioridad en sus mallas de estudio o porque con el pasar de los años no fue una práctica pedagógica constante, entonces surge la pregunta ¿Están preparados los docentes para responder a las nuevas exigencias curriculares? Es la pregunta inicial que nos motiva a realizar esta investigación. Se pretende dar respuesta a:

- ¿Qué conocimientos en estadística descriptiva tienen los docentes de matemática actualmente en ejercicio?
- ¿Interpretan correctamente información estadística los docentes de matemática?

Es por ello que hemos confeccionado un instrumento que pretende evaluar y dar respuesta a estas incógnitas. El presente documento es la recopilación de los ítems que conforman el instrumento de evaluación que será aplicado a profesores de matemática de enseñanza media o de educación básica con mención en matemática.

Queremos agradecerle por su disposición y colaboración al participar en el proceso de validación del instrumento.

A continuación, le invitamos a completar los siguientes datos:

Nombre del evaluador: _____

Actividad profesional: _____

Grado académico: _____

Elementos a considerar en la evaluación:

El instrumento está constituido por 30 preguntas cerradas, las cuales se clasifican en contenidos o temas y en habilidades (tablas de especificaciones anexas)

- Coherencia entre ítemes y tabla de especificaciones.
- Precisión conceptual y claridad en la formulación de los ítemes.
- Pertinencia del conjunto de alternativas posibles en la solución (Correcta justificación de los distractores).
- Comentarios generales y sugerencias.

Firma evaluador

Anexos a pauta de evaluadores:

- Tabla especificaciones habilidades/ temas (cantidad de preguntas).
- Tabla especificaciones habilidades/temas (descripción).

COMENTARIOS EVALUADORES

✓ HERNÁN SERRANO:

En general el instrumento cumple con evaluar las habilidades y contenidos señalados en la Tabla de especificaciones, los ítems planteados tienen la precisión conceptual que se requiere para este tipo de instrumentos y en la gran mayoría de los casos están dentro de los marcos de lo posible y los distractores están bien elegidos.

Algunos comentarios generales:

- 1.- Se recomienda la inclusión de un glosario de definiciones y fórmulas para una mayor claridad de quienes respondan el presente instrumento.
- 2.- Debe cuidarse la redacción de los problemas planteados para asegurarse que no existan contradicciones entre los datos indicados.
- 3.- Debe utilizarse un lenguaje muy claro y preciso que no lleve a interpretaciones variadas.
- 4.- Revisar las anotaciones en las tablas para evitar confusiones por el traslape en los intervalos de clase de varios de los ítems.
- 5.- Se supone que este instrumento será sometido previamente a un pequeño grupo (pre-test) para verificar la comprensión de los enunciados.
- 6.- ¿Vale la pena gastar un ítem para verificar el uso de la fórmula de la moda para datos agrupados?
- 7.- En la sección comentarios, posterior a cada grupo de ítems, se agregan comentarios particulares para cada uno de ellos.

* Hernán Serrano completó en versión digital la pauta.

Comentarios particulares:

- Revisar que los intervalos de clase no se traslapen. (Preguntas n° 7, 9, 12)
- Observación: En la literatura de estadística se usan varios criterios para evaluar la moda en los casos de datos agrupados. (Pregunta n° 7).
- Explicitar tipo de intervalo semi-abierto. (Pregunta n° 10)
- Revisar alternativa correcta. (Pregunta n° 12).
- No es claro lo que se entiende por “mejor calidad del aire en Santiago” respecto al número de preemergencias, así como tampoco aparece claro “menos eficaz el control...”. Se puede agregar una nota explicatoria de lo que entenderemos por esas expresiones. (Pregunta n° 18).

✓ SERGIO MOSCOSO:

- Se debiera evaluar también otros aspectos, dado que la estadística se debe realizar según aspectos metodológicos, es decir según hipótesis y objetivos, los cuales se deberían incluir.
- Preguntar sobre cómo determinar cantidad de intervalos de clase necesarios en construcción de tablas.
- Revisar valores. (Preguntas n° 7, 12, 17, 26)
- Revisar redacción. Utilizar palabras “a lo menos”, “como mínimo”

* Sergio Moscoso realizó la evaluación del instrumento en formato impreso.

(Imagen 01)

A continuación, le invitamos a completar los siguientes datos:

Nombre del evaluador: SERGIO MOSCOSO CERDA

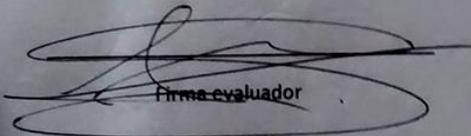
Actividad profesional: DOCENCIA

Grado académico: PROFESOR

Elementos a considerar en la evaluación:

El instrumento está constituido por 30 preguntas cerradas, las cuales se clasifican en contenidos o temas y en habilidades (tablas de especificaciones anexas)

- Coherencia entre ítems y tabla de especificaciones.
- Precisión conceptual y claridad en la formulación de los ítems.
- Pertinencia del conjunto de alternativas posibles en la solución (Correcta justificación de los distractores).
- Comentarios generales y sugerencias.


Firma evaluador

ANEXO 4: INSTRUMENTO VERSIÓN FINAL



Instrumento evaluación

Completar los siguientes datos

- Título Profesional: _____
- Cursos, especializaciones o post-gradados:

- Cargo en trabajo actual: _____
- Años de experiencia profesional: _____
- Niveles en los que hace clase actualmente (marque con una X):

_____ Quinto básico	_____ Segundo medio
_____ Sexto básico	_____ Tercero medio
_____ Séptimo básico	_____ Cuarto medio
_____ Octavo básico	_____ P.S.U
_____ Primero medio	_____ Electivo o Diferenciado

- Sexo: _____ Femenino _____ Masculino
- Tipo de establecimiento en el que se ha desempeñado los últimos 5 años (puede marcar más de una opción):

_____ Municipal _____ Particular Subvencionado _____ Particular

Indicaciones generales:

- El siguiente instrumento consta de 30 preguntas cerradas (alternativas y selección múltiple).
- Puede utilizar calculadora.
- Las alternativas deben ser marcadas con lápiz pasta.

Glosario:

- Medidas de posición

D_k : Deciles , k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

q_k : Cuartiles , k = 1, 2, 3,

Q_k : Quintiles , k = 1, 2, 3, 4,

P_k : Percentiles , k = 1, 2, 3, 4, ... , 99

- **Homogéneo:** Que está formado por elementos con una serie de características comunes referidas a su clase o naturaleza que permiten establecer entre ellos una relación de semejanza. <http://www.wordreference.com/definicion/homog%C3%A9neo>

- **Heterogéneo:** Compuesto de componentes o partes de distinta naturaleza. No se puede establecer semejanza según el criterio a evaluar. <http://www.wordreference.com/definicion/heterog%C3%A9neo>

- Simbología

- x_i : Marca de clase de un intervalo

- n_i : Frecuencia absoluta de un intervalo o categoría

- f_i : Frecuencia absoluta de un intervalo o categoría

- F_i : Frecuencia absoluta acumulada de un intervalo o categoría

- Σ : Sumatoria

- \bar{x} : Media aritmética

1) La siguiente tabla representa los sueldos de un grupo de 200 trabajadores de una empresa.

Con la información contenida en la tabla, ¿qué tipo de gráfico representa mejor la situación?

Sueldos (miles de pesos)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
[200-300[	98	0,49
[300-400[	60	0,3
[400-500[	30	0,15
[500-600[	12	0,06

- I) Histograma
- II) De caja y bigote
- III) Circular

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

2) Al completar la siguiente tabla, las frecuencias relativas del segundo y cuarto intervalo respectivamente son:

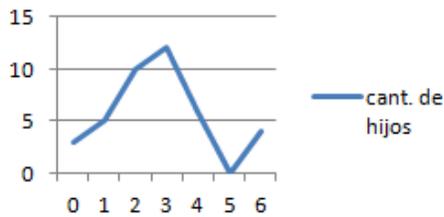
Nivel de colesterol	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa
[51-100]	9	9	
[101-150]	2	11	
[151-200]	19	30	
[201-250]	8	38	
[251-300]	2	40	

- a) $0,1\bar{8}$ y 0,21
- b) 0,2 y 0,05
- c) 0,05 y 0,2
- d) 0,05 y 0,002
- e) 0,275 y 0,95

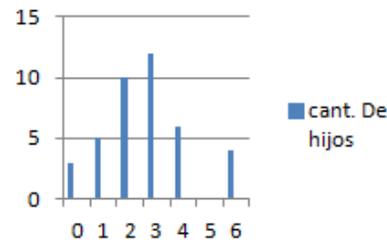
3) Según la información expuesta en la presente tabla, ¿qué gráfico representa mejor la situación?

Cantidad de hijos	Frecuencia absoluta
0	3
1	5
2	10
3	12
4	6
5	0
6	4

I)

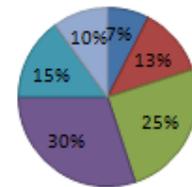


II)



Cantidad de hijos

■ 0 ■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6



- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo I y II
- d) Solo I y III
- e) Solo II y III

4) Según la siguiente tabla:

Masa corporal (kilos)	Frec. Absoluta	Frec. Relativa	Frec. Absoluta acumulada	Frec. Relativa acumulada
[45-55[	10	0,3	10	0,3
[55-65[	12	0,4	22	0,73
[65-75[	5	0,16	27	0,89
[75-80[	3	0,1	30	0,9

Es correcto afirmar que:

- I) Aproximadamente el 73% de la muestra posee una masa corporal de hasta 65 kg.
- II) 8 personas poseen una masa corporal de a lo menos 65 kg.
- III) 13 personas que poseen una masa corporal inferior a 55 kg. ó superior a 75 kg.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y III.
- e) I, II y III.

5) Las edades (en años) de un grupo de menores de una guardería, registradas en marzo de 2013 son las siguientes: 2, 2, 1, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 6, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 3, 5

¿Cuál de las siguientes tablas representa la información?

a)

Edad	n_i	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
1	2	0,1	0,1
2	4	0,2	0,3
3	7	0,35	0,65
4	4	0,2	0,85
5	2	0,1	0,95
6	1	0,005	1
Total	20		

b)

Edad	n_i	Frecuencia relativa	Frecuencia Relativa acumulada
1	2	0,1	0,1
2	4	0,3	0,2
3	7	0,65	0,35
4	4	0,85	0,2
5	2	0,95	0,1
6	1	1	0,005
Total	20		

c)

Edad	n_i	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
1	2	10%	0,1
2	4	20%	0,3
3	7	35%	0,65
4	4	20%	0,85
5	2	10%	0,95
6	1	0,5%	1
Total	20		

d)

Edad	n_i	Frecuencia relativa	Frecuencia Relativa acumulada
1	2	0,1	0,2
2	4	0,2	0,8
3	7	0,35	2,45
4	4	0,2	0,8
5	2	0,1	0,2
6	1	0,005	0,005
Total	20		

e) N.A

6) La siguiente tabla expresa la opinión de un grupo de estudiantes de la facultad de Humanidades y Educación, con respecto a la calidad de servicio del comedor universitario.

Calidad	Frecuencia Absoluta
Mala	4
Regular	5
Buena	11
Excelente	8
Total	28

¿Qué porcentaje de los estudiantes se sienten insatisfechos (mala o regular) con la calidad del servicio?

- a) 14,29% aproximadamente.
- b) 17,86% aproximadamente.
- c) 0,32% aproximadamente.
- d) 67,86% aproximadamente.
- e) 32,14% aproximadamente.

7) La siguiente tabla presenta la masa corporal de un grupo de estudiantes de 8° básico.

Masa corporal (kilogramos)	Frecuencia absoluta
[45-55[	10
[55-65[	12
[65-75[	5
[75-80[	3

Es correcto afirmar que:

- a) No se puede determinar la moda
- b) La moda es aproximadamente 12
- c) La moda es aproximadamente $58, \bar{3}$ kg.
- d) La moda es aproximadamente 60 kg.
- e) La moda es aproximadamente $68, \bar{3}$ kg.

8) La siguiente tabla resume la cantidad de televisores presentes al interior de 32 viviendas encuestadas.

Cantidad de televisores por vivienda	Frecuencia absoluta
0	1
1	3
2	6
3	12
4	8
5	2

Por lo tanto el promedio es de:

- a) 2 televisores por vivienda
- b) 2,90625 televisores por vivienda
- c) 2,9375 televisores por vivienda
- d) 3 televisores por vivienda
- e) 3,28125 televisores por vivienda

9) Un dueño de negocios de cabinas telefónicas desea hacer un estudio de la duración en minutos de las diferentes llamadas que se realizan en un día. La siguiente tabla de frecuencias muestra la duración de 60 llamadas telefónicas.

Intervalo de clase	f_i
[0 – 2,5[	4
[2,5 – 5[	6
[5 – 7,5[	19
[7,5 – 10[	10
[10 – 12,5[	21

Es correcto que afirmar que la mediana según la muestra es:

- a) 6,25 minutos
- b) 7,625 minutos.
- c) 7,75 minutos.
- d) 8 minutos.
- e) 10,25 minutos.

10) En base a la siguiente tabla

	f_i	F_i
[50,60[	8	8
[60,70[	10	18
[70,80[	16	34
[80,90[	14	48
[90,100[	10	58
[100,110[	5	63
[110,120[	2	65

Es correcto afirmar que:

I) El D_5 coincide con la mediana.

II) $D_5 = 79,0625$

III) $D_9 = 58,5$

a) Solo I

b) Solo II

c) Solo III

d) Solo I y II

e) Solo I y III

11) La varianza de los datos 1, 2, 3, 4, 5, es:

a) 1,2

b) $\sqrt{2}$

c) 3

d) 2

e) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

12) La siguiente tabla resume los atrasos en minutos desde la hora de entrada, de un grupo de 45 alumnos en el último mes.

Atraso en minutos	Cantidad de estudiantes
[1-3]	3
[4-6]	5
[7-9]	8
[10-12]	14
[13-15]	6
[16-18]	5
[19-21]	4
TOTAL	45

Es correcto afirmar que:

- I) El P_{25} es equivalente al primer quintil
 - II) $P_{80} = 16$
 - III) El 10% de los estudiantes tuvo un atraso de máximo 4,9 minutos.
- a) Solo I
 - b) Solo II
 - c) Solo III
 - d) Solo I y II
 - e) Solo II y III

13) Las tablas presentan la distribución de los sueldos de dos empresas del mismo rubro, que poseen la misma cantidad de empleados.

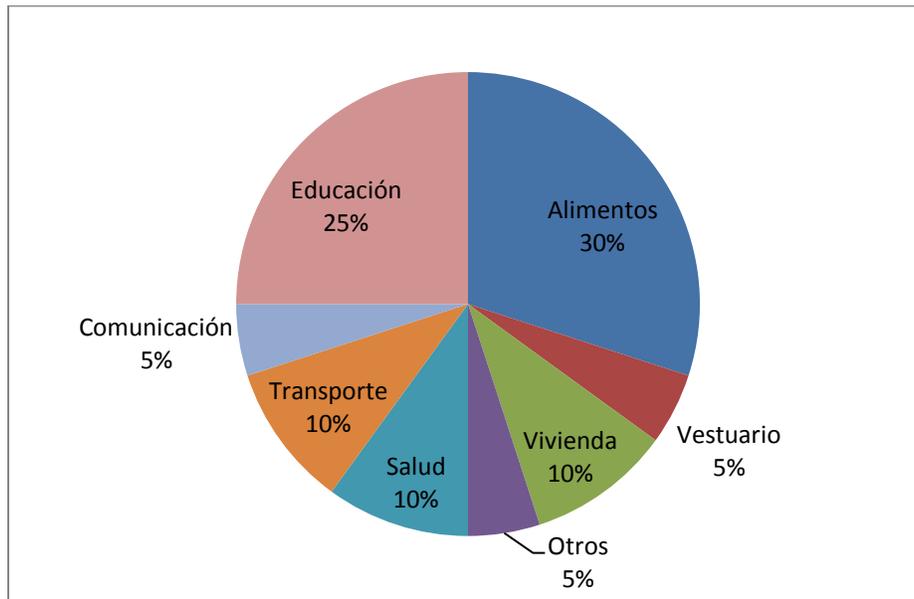
Empresa A		Empresa B	
Sueldo (en miles de pesos)	Frec. Absoluta	Sueldo (en miles de pesos)	Frec. Absoluta
200-300	44	200-300	24
300-400	23	300-400	33
400-500	10	400-500	17
500-600	17	500-600	29
600-700	9	600-700	15
700-800	11	700-800	15
800-900	20	800-900	1

Es correcto afirmar que:

- a) En la empresa B es mayor el porcentaje de personas que gana menos de \$500.000
- b) El promedio de sueldos es mayor en la empresa B.
- c) Existe mayor dispersión en los sueldos de la empresa A.
- d) La diferencia entre el mayor y el menos sueldo es más grande en la empresa B.
- e) N.A

14) Hace un año atrás, se le preguntó a una familia en qué gastaba su dinero, pidiéndole que por cada \$100 pesos de ingreso dijera como lo gastaba. Su respuesta se presenta en el siguiente gráfico.

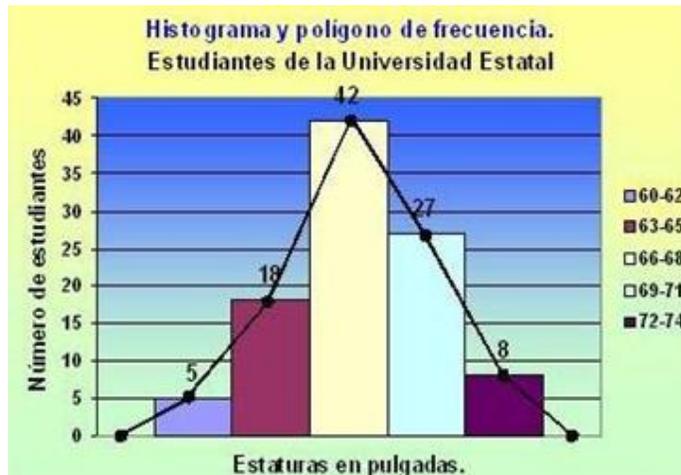
Observa el siguiente gráfico y marca la alternativa correcta ¿Qué conclusión puedes obtener del siguiente gráfico?



- I) Entre los gastos de alimentos y otros corresponden al 35% del total.
- II) Los gastos de transporte y vestuario corresponden al 20% del total.
- III) El porcentaje de gastos en salud, comunicación y vestuario equivalen al gasto en educación.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

15) Observa el siguiente gráfico y marca la alternativa correcta ¿Qué significan los vértices del polígono? y ¿Qué significan los rectángulos?



- El vértice representa la pareja ordenada (marca de clase, frecuencia), y cada rectángulo representa la frecuencia.
- El vértice representa la marca de clase, y cada rectángulo representa la frecuencia.
- El vértice representa la frecuencia, y cada rectángulo representa la marca de clase.
- El vértice representa la mayor concentración de estaturas, y cada rectángulo representa la frecuencia y marca de clase.
- El vértice representa el punto medio de la información entregada, y cada rectángulo representa el área de las estaturas de los estudiantes versus el número de estudiantes.

16) Al evaluar, durante seis meses, los robos de automóviles en dos ciudades con la misma cantidad de habitantes, automóviles, tasas de turismo, etc. (mismas condiciones), un investigador encontró que en la Ciudad A, el promedio (media aritmética) de automóviles robados por día fue de 25, la mediana de 20 y la moda de 15 automóviles. En la Ciudad B también el promedio de automóviles robados por día fue de 25, pero la mediana fue de 30 y la moda de 35.

Sobre la base de la información anterior es correcto afirmar que:

- Es más segura la ciudad A con respecto al robo de automóviles.
- Es más segura la ciudad B con respecto al robo de automóviles.
- Como la media es la misma, no existe diferencia entre la ciudad A Y B con respecto al robo de automóviles.
- En la ciudad A hay más automóviles que en la ciudad B.
- En la ciudad B hay más automóviles que en la ciudad A.

Enunciado extraído de: <http://ciam.ucol.mx/portafolios/ramonmagallanes/apuntes/probie.pdf>

17) Las siguientes tablas corresponden a las notas de estadística de dos cursos A y B respectivamente.

Curso A

Notas	x_i	n_i
[0,5-1,5[	1	4
[1,5-2,5[	2	8
[2,5-3,5[	3	7
[3,5-4,5[	4	8
[4,5-5,5[	5	7
[5,5-6,5[	6	8
[6,5-7,5[	7	4
		$\sum = 46$

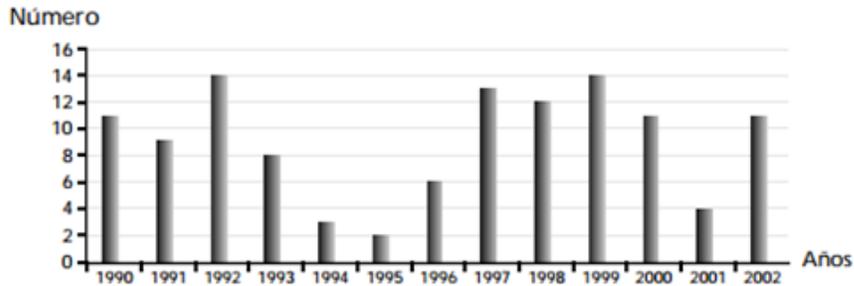
Curso B

Notas	x_i	n_i
[0,5-1,5[	1	3
[1,5-2,5[	2	4
[2,5-3,5[	3	7
[3,5-4,5[	4	24
[4,5-5,5[	5	18
[5,5-6,5[	6	3
[6,5-7,5[	7	1
		$\sum = 60$

Considerando la desviación media, es correcto afirmar que:

- a) Curso A $\sigma_m = 0$ y Curso B $\sigma_m = 0$
- b) Curso A $\sigma_m \approx 0,86$ y Curso B $\sigma_m \approx 1,52$
- c) Curso A $\sigma_m \approx 0,26$ y Curso B $\sigma_m \approx 0,20$
- d) Curso A $\sigma_m \approx 1,52$ y Curso B $\sigma_m \approx 0,86$
- e) Curso A $\sigma_m \approx 1,8$ y Curso B $\sigma_m \approx 1,22$

18) El siguiente gráfico resume la cantidad de preemergencias registradas en Santiago entre el año 1990 y el año 2002.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones se pueden inferir, de acuerdo a la información entregada en el gráfico?

- I) Entre los años 1994 y 1995 se obtuvo la mejor calidad del aire en Santiago.
 - II) Los mayores índices de contaminación se registraron en los años 1992 y 1999.
 - III) Entre los años 1997 y 2000 fue menos eficaz el control de la contaminación respecto al período entre los años 1990 y 1993.
- a) Solo I
 - b) Solo II
 - c) Solo I y II
 - d) Solo I y III
 - e) I, II y III

19) El gerente de personal de una empresa entrevistó a 15 personas para su contratación, el tiempo que duró la entrevista de cada aspirante fue:

37 min, 30 min, 23 min, 46 min, 18 min, 40 min, 58 min,
43 min, 39 min, 55 min, 64 min, 42 min, 28 min, 20 min, 57 min.

La desviación media de los tiempos de entrevistas es $11, \bar{3}$

Es correcto afirmar que:

- a) Entre la media y el mayor tiempo hay $11, \bar{3}$ minutos.
- b) Entre la media y un valor máximo o mínimo hay $11, \bar{3}$ minutos de diferencia.
- c) Existe aproximadamente un 11% de variabilidad con respecto a la media.
- d) Existe una variación de $11, \bar{3}$ minutos con respecto a la media.
- e) La distancia que existe en promedio entre la media y los tiempos de los entrevistados es de $11, \bar{3}$ minutos.

Con la información expuesta en la siguiente tabla que resume el color de ojos de un grupo de personas responde las preguntas **20** y **21**.

Color	Frec. Absoluta	Frec. Relativa	Frec. Absoluta acumulada.	Frec. Relativa acumulada	Frec. Porcentual.
Celeste	4	0,1	4	0,1	10%
Verde	14	0,35	18	0,45	35%
Café	20	0,5	38	0,95	50%
Negro	2	0,05	40	1	5%

20) Es falso afirmar que:

- I) Las personas con ojos negros equivalen al 5% de la muestra.
- II) El tamaño de la muestra es de 40 personas
- III) Las personas con ojos de color verde fueron en total 18.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

21) ¿Cuál(es) gráfico(s) son pertinentes para representar la situación?

- a) Diagramas de tallo y hojas.
- b) Diagrama de barras y diagrama circular.
- c) Diagrama de ojiva y diagrama de barras.
- d) Diagrama de cajas y diagrama circular.
- e) Histograma, polígono de frecuencias y ojiva.

22) El siguiente conjunto de datos corresponde al sueldo líquido de los trabajadores de un bar.

Sueldo	Cantidad de empleados
\$215.000	3
\$250.000	2
\$300.000	2
\$320.000	3
\$1.550.000	1
\$2.000.000	1

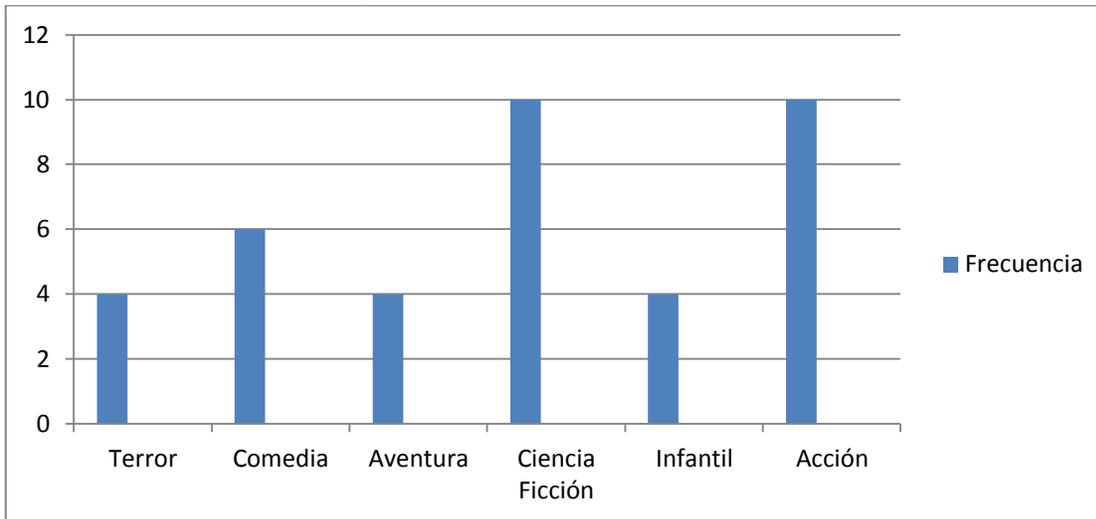
La mediana de los sueldos es \$300.000

Es correcto afirmar que:

- I) El 50% de los trabajadores ganan máximo \$300.000
- II) Si a los trabajadores que ganan \$215.000 le aumentan el sueldo a \$300.000 entonces, la mediana cambiaría.
- III) Si a los dos trabajadores que perciben un sueldo superior a \$1.000.000 les reducen en un 50% su sueldo, entonces el 50% de los trabajadores ganaría a lo menos \$300.000 de sueldo.

- a) Solo I
- b) Solo III
- c) Solo I y III
- d) Solo II y III
- e) I, II y III

23) El siguiente gráfico representa los resultados obtenidos en una encuesta aplicada a 38 personas acerca de cuál es su género favorito en el cine.



Con respecto a la Moda, es correcto afirmar que:

- I) La muestra posee 3 modas, dado que la frecuencia que más se repite es 4.
- II) La muestra es bimodal, dos categorías obtuvieron la mayor frecuencia absoluta.
- III) La Muestra es amodal.
- IV) La mayor frecuencia es 10, por lo que las categorías que tienen mayor frecuencia absoluta es Ciencia Ficción y Acción.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo IV
- e) Solo II y IV

24) La siguiente tabla muestra los puntajes obtenidos por un grupo de 65 personas en un test. En base a la información entregada se obtiene $D_2 = 65$

Puntaje obtenido	f_i	F_i
[50,60[	8	8
[60,70[	10	18
[70,80[	16	34
[80,90[	14	48
[90,100[	10	58
[100,110[	5	63
[110,120[	2	65

Es correcto afirmar que:

- I) Un 2% de las personas obtuvo 65 puntos.
- II) Un 20% de las personas obtuvo un puntaje igual o inferior a 65 puntos.
- III) Un 80% de las personas obtuvo un puntaje inferior a 65 puntos.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y III
- e) Solo II y III

25) En Chile la medida socioeconómica definida para clasificar a la población según sus ingresos per cápita son los quintiles, para este 2013 se han definido de la siguiente forma:

Quintil	Monto en pesos
q ₁	70.543
q ₂	118.145
q ₃	181.703
q ₄	331.917

Es correcto afirmar que:

- I) Una persona en cuya familia el ingreso per cápita es de \$80.300, pertenece al segundo quintil.
 - II) El ingreso máximo per cápita es de \$331.917
 - III) El tercer quintil contempla a las personas que poseen un ingreso per cápita superior a \$118.145 e inferior a \$181.703
- a) Solo I
 - b) Solo II
 - c) Solo III
 - d) Solo I y III
 - e) Solo II y III

26) La siguiente tabla resume los atrasos en minutos desde la hora de entrada, de un grupo de 45 alumnos en el último mes.

Atraso en minutos	Cantidad de estudiantes
[1-3]	3
[4-6]	5
[7-9]	8
[10-12]	14
[13-15]	6
[16-18]	5
[19-21]	4
TOTAL	45

Si se sabe que $P_{20} = 7,375$

Es correcto afirmar que:

- I) El primer quintil de los estudiantes tuvo un atraso de máximo 7,375 minutos.
- II) El primer quintil de los estudiantes tuvo un atraso de mínimo 7,375 minutos.
- III) 36 estudiantes registraron un atraso superior a 7,375 minutos.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

27) La siguiente tabla presenta la distribución de los sueldos de 70 empleados de una empresa textil.

Sueldos en miles de pesos	Cantidad de trabajadores
[200 – 400[	40
[400 – 600[	10
[600 – 800[	10
[800 – 1.000)[	5
[1.000 – 1.200[	5
TOTAL	70

$Q_1 = 287,5$

$Q_2 = 375$

$Q_3 = 650$

$\bar{x} \approx 486$

Es correcto afirmar que:

- I) La distribución de los sueldos es heterogénea.
- II) La distribución es asimétrica, los sueldos se concentran a la izquierda de la media.
- III) Existe máximo un 10% de variabilidad en los sueldos de los trabajadores.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

28) La siguiente tabla resume el promedio y la varianza de los sueldos de los trabajadores de dos empresas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es (son) verdaderas (s)?

Empresa	Sueldo promedio en miles de pesos	Varianza
ALMIR	470	1413,76
SOCOS	635	25201,5625

- I) En SOCOS existe mayor dispersión en los sueldos en comparación con ALMIR.
- II) En ALMIR existe menor dispersión en los sueldos en comparación con SOCOS.
- III) En ALMIR existe mayor variabilidad en los sueldos porque son más bajos en promedio.

Es correcto afirmar que:

- a) Sólo I
- b) Sólo III
- c) Sólo I y II
- d) Sólo I y III
- e) Sólo II y III

29) Dos cursos fueron sometidos a una prueba de matemática, el resumen de los resultados obtenidos se observa en la siguiente tabla. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es (son) verdaderas (s)?

Curso	Promedio	Desviación Estándar
A	4,6	1
B	5,2	0,8

- I) El curso A es más homogéneo con respecto a sus resultados que el curso B
- II) El curso B es más homogéneo con respecto a sus resultados que el curso A
- III) El curso A presenta mayor dispersión en las notas que el curso B

Es correcto afirmar que:

- a) Sólo I
- b) Sólo II
- c) Sólo III
- d) Sólo II y III
- e) I, II y III

30) La siguiente tabla muestra el promedio del valor mensual de la Unidad de fomento (UF) de los últimos seis meses. Considerando que la UF es una unidad financiera que se reajusta según el Índice de Precios al Consumidor, IPC.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es (son) verdaderas (s)?

Mes año 2013	Promedio mensual valor UF	Coefficiente de variación aproximado a cuatro decimales por exceso.
Enero	\$22.811,83	0,0370
Febrero	\$22.818,59	0,0463
Marzo	\$22.857,28	0,0358
Abril	\$22.898,59	0,0995
Mayo	\$22.933,69	0,1069
Junio	\$22.857,11	0,0374

- I) En Mayo se registro la mayor alza en el IPC
- II) En Marzo el IPC tuvo menor variabilidad que en los otros meses.
- III) El IPC fue bajo en Junio.

Es correcto afirmar que:

- a) Sólo I
- b) Sólo II
- c) Sólo III
- d) Sólo I y III
- e) I, II y III

ANEXO 5: PAUTA CORRECCCIÓN INSTRUMENTO

Habilidad 1: Construye gráficos y/o tablas de frecuencias, acorde al tipo de datos que se estén utilizando.

Tema: Gráficos.

Descripción: Construye gráficos para datos agrupados y no agrupados.

Preguntas Nº 1, 3 y 21

1) La siguiente tabla representa los sueldos de un grupo de 200 trabajadores de una empresa. Con la información contenida en la tabla, ¿qué tipo de gráfico representa mejor la situación?

Sueldos (miles de pesos)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
[200-300[	98	0,49
[300-400[	60	0,3
[400-500[	30	0,15
[500-600[	12	0,06

- I) Histograma
- II) De caja y bigote
- III) Circular

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

Alternativa correcta e

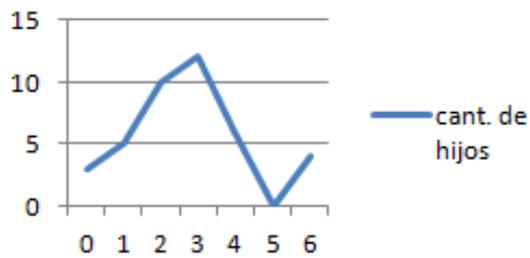
Distractores:

- II) Diagrama de caja utiliza cuartiles, información no explícita en la tabla.

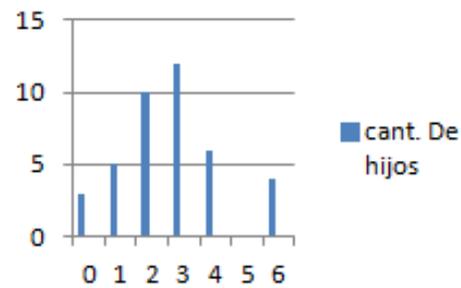
3) Según la información expuesta en la presente tabla, ¿qué gráfico representa mejor la situación?

Cantidad de hijos	Frecuencia absoluta
0	3
1	5
2	10
3	12
4	6
5	0
6	4

I)



II)

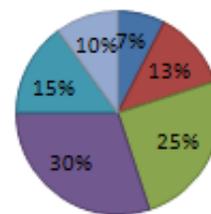


- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo I y II
- d) Solo I y III
- e) Solo II y III

III)

Cantidad de hijos

■ 0 ■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6



Alternativa correcta b

- I) Se utilizado para datos continuos.
- III) Se requiere de porcentajes que no están en la tabla.

21) La siguiente tabla muestra el color de ojos de un grupo de personas. ¿Cuál(es) gráfico(s) son pertinentes para representar la situación?

Color	Frec. Absoluta	Frec. Relativa	Frec. Absoluta acumulada.	Frec. Relativa acumulada	Frec. Porcentual.
Celeste	4	0,1	4	0,1	10%
Verde	14	0,35	18	0,45	35%
Café	20	0,5	38	0,95	50%
Negro	2	0,05	40	1	5%

- a) Diagramas de tallo y hojas.
- b) Diagrama de barras y diagrama circular.
- c) Diagrama de ojiva y diagrama de barras.
- d) Diagrama de cajas y diagrama circular.
- e) Histograma, polígono de frecuencias y ojiva.

Alternativa correcta b.

Distractores:

- c) Diagrama de ojiva es para datos cuantitativos.
- d) Diagrama de cajas es para datos cuantitativos (cuartiles)
- e) Todos son para datos cuantitativos.

Habilidad 1: Construye tablas de frecuencias, acorde al tipo de datos que se estén utilizando.

Tema: Tablas de frecuencia.

Descripción: Construye tablas de frecuencias para datos agrupados.

Preguntas Nº 2, 5 y 6

2) Al completar la siguiente tabla, las frecuencias relativas del segundo y cuarto intervalo respectivamente son:

Nivel de colesterol	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa
[51-100]	9	9	
[101-150]	2	11	
[151-200]	19	30	
[201-250]	8	38	
[251-300]	2	40	

- f) $0,1\bar{8}$ y 0,21
- g) 0,2 y 0,05
- h) 0,05 y 0,2
- i) 0,05 y 0,002
- j) 0,275 y 0,95

Alternativa correcta c

Distractores:

- a) Frecuencia absoluta / frecuencia absoluta acumulada.
- b) No corresponde a la frecuencia del segundo y cuarto intervalo respectivamente.
- d) La frecuencia relativa del cuarto intervalo es errónea.
- e) Frecuencia acumulada/total

5) Las edades (en años) de un grupo de menores de una guardería, registradas en marzo de 2013 son las siguientes: 2, 2, 1, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 6, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 3, 5
 ¿Cuál de las siguientes tablas representa la información?

a)

Edad	n_i	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
1	2	0,1	0,1
2	4	0,2	0,3
3	7	0,35	0,65
4	4	0,2	0,85
5	2	0,1	0,95
6	1	0,005	1
Total	20		

b)

Edad	n_i	Frecuencia relativa	Frecuencia Relativa acumulada
1	2	0,1	0,1
2	4	0,3	0,2
3	7	0,65	0,35
4	4	0,85	0,2
5	2	0,95	0,1
6	1	1	0,005
Total	20		

c)

Edad	n_i	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
1	2	10%	0,1
2	4	20%	0,3
3	7	35%	0,65
4	4	20%	0,85
5	2	10%	0,95
6	1	0,5%	1
Total	20		

d)

Edad	n_i	Frecuencia relativa	Frecuencia Relativa acumulada
1	2	0,1	0,2
2	4	0,2	0,8
3	7	0,35	2,45
4	4	0,2	0,8
5	2	0,1	0,2
6	1	0,005	0,005
Total	20		

e) N.A

Alternativa correcta e

Distractores:

- a) Error de cálculo en sexta frecuencia relativa.
- b) Confunde Frecuencia relativa acumulada con frecuencia relativa y viceversa.
- c) Confunde Frecuencia relativa con frecuencia porcentual.
- d) Determina erróneamente frecuencia relativa acumulada, como el producto de frecuencia relativa y n_i

6) La siguiente tabla expresa la opinión de un grupo de estudiantes de la facultad de Humanidades y Educación, con respecto a la calidad de servicio del comedor universitario.

Calidad	Frecuencia Absoluta
Mala	4
Regular	5
Buena	11
Excelente	8
Total	28

¿Qué porcentaje de los estudiantes se sienten insatisfechos (mala o regular) con la calidad del servicio?

- f) 14,29%
- g) 17,86%
- h) 0,32%
- i) 67,86%
- j) 32,14%

Alternativa correcta e

Distractores:

- a) Porcentaje de estudiantes que considera mala la calidad del servicio.
- b) Porcentaje de estudiantes que considera regular la calidad del servicio.
- c) Frecuencia relativa de estudiantes insatisfechos, sin traspasar a porcentaje.
- d) Porcentaje de estudiantes que considera buena o excelente la calidad del servicio.

Habilidad 2: Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.

Tema: Medidas de tendencia central (media, mediana y moda)

Descripción: Calcula media, mediana y moda para datos agrupados y no agrupados.

Preguntas Nº 7, 8 y 9

7) La siguiente tabla presenta la masa corporal de un grupo de estudiantes de 8° básico.

Masa corporal (kilos)	Frecuencia absoluta
[45-55[	10
[55-65[	12
[65-75[	5
[75-80[	3

Es correcto afirmar que:

- a) No se puede determinar la moda
- b) La moda es aproximadamente 12
- c) La moda es aproximadamente $58, \bar{3}$ kg.
- d) La moda es aproximadamente 60 kg.
- e) La moda es aproximadamente $68, \bar{3}$ kg.

Alternativa correcta c

Distractores:

- b) frecuencia del intervalo modal.
- d) marca de clase del intervalo modal.
- e) Se considero erróneamente el límite superior del intervalo modal para calcular la moda.

8) La siguiente tabla muestra la cantidad de televisores presentes al interior de 32 viviendas encuestadas.

Cantidad de televisores por vivienda	Frecuencia absoluta
0	1
1	3
2	6
3	12
4	8
5	2

Por lo tanto el promedio es de:

- a) 2 televisores por vivienda
- b) 2,90625 televisores por vivienda
- c) 2,9375 televisores por vivienda
- d) 3 televisores por vivienda
- e) 3,28125 televisores por vivienda

Alternativa correcta b

Distractores:

- a) aproximación por defecto o truncamiento, no se debe aproximar la media, se pide calcular no interpretar.
- c) Cálculo erróneo de la media (se considero que $0 \cdot 1 = 1$).
- d) aproximación por exceso o redondeo, no se debe aproximar la media, se pide calcular no interpretar.
- e) Cálculo erróneo de la media (se considero que $3 \cdot 12 = 48$).

9) Un dueño de negocios de cabinas telefónicas desea hacer un estudio de la duración en minutos de las diferentes llamadas que se realizan en un día. La siguiente tabla de frecuencias muestra la duración de 60 llamadas telefónicas.

Intervalo de clase	f_i
[0 – 2,5[	4
[2,5 – 5[	6
[5 – 7,5[	19
[7,5 – 10[	10
[10 – 12,5[	21

Es correcto que afirmar que la mediana según la muestra es:

- f) 6,25 minutos
- g) 7,625 minutos.
- h) 7,75 minutos.
- i) 8 minutos.
- j) 10,25 minutos.

Alternativa correcta c

Distractores:

- a) Marca de clase del tercer intervalo.
- b) Cálculo erróneo de mediana (se considera el tercer intervalo como referencia).
- d) Aproximación por exceso de la mediana.
- e) Cálculo erróneo de mediana (se considera f_3 en vez de F_3).

Habilidad 2: Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando

Tema: Medidas de posición (cuartil, quintil, decil y percentil)

Descripción: Calcular decil y/o percentil para datos agrupado y no agrupados.

Preguntas Nº 10 y 12

10) En base a la siguiente tabla

	f_i	F_i
[50,60[	8	8
[60,70[	10	18
[70,80[	16	34
[80,90[	14	48
[90,100[	10	58
[100,110[	5	63
[110,120[	2	65

Es correcto afirmar que:

- I) El D_5 coincide con la mediana.
- II) $D_5 = 79,0625$
- III) $D_9 = 58,5$

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

Alternativa correcta d

Distractores:

- III) Es la cantidad de estudiantes correspondiente al 90% de la muestra. D_9 es 101.

12) La siguiente tabla expone los atrasos en minutos desde la hora de entrada, de un grupo de 45 alumnos en el último mes.

Atraso en minutos	Cantidad de estudiantes
[1-3]	3
[4-6]	5
[7-9]	8
[10-12]	14
[13-15]	6
[16-18]	5
[19-21]	4
TOTAL	45

Es correcto afirmar que:

- I) El P_{25} es equivalente al primer quintil
- II) $P_{80} = 16$
- III) El 10% de los estudiantes tuvo un atraso de máximo 4,9 minutos.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo II y III

Alternativa correcta e

Distractores:

- I) P_{25} corresponde al 25% de la muestra, lo que equivale al primer cuartil, no quintil.

Habilidad 2: Calcula estadígrafos, según el tipo de datos que se estén utilizando.

Tema: Medidas de dispersión (Desviación media, desviación típica, varianza y coeficiente de variación)

Descripción: Calcula y sintetizan los datos en un valor representativo, para datos agrupados y no agrupados.

Preguntas Nº 11 y 17

11) La varianza de los datos 1, 2, 3, 4, 5, es:

a) 1,2

b) $\sqrt{2}$

c) 3

d) 2

e) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

Alternativa correcta d

Distractores:

a) corresponde a la desviación media

b) corresponde a la desviación estándar

c) corresponde a la media

e) corresponde al coeficiente de variación.

17) Las siguientes muestras corresponden a las notas de estadística de dos cursos A y B respectivamente.

Curso A

Notas	y_i	n_i
[0,5-1,5[	1	4
[1,5-2,5[	2	8
[2,5-3,5[	3	7
[3,5-4,5[	4	8
[4,5-5,5[	5	7
[5,5-6,5[	6	8
[6,5-7,5[	7	4
		$\sum = 46$

Curso B

Notas	y_i	n_i
[0,5-1,5[	1	3
[1,5-2,5[	2	4
[2,5-3,5[	3	7
[3,5-4,5[	4	24
[4,5-5,5[	5	18
[5,5-6,5[	6	3
[6,5-7,5[	7	1
		$\sum = 60$

Considerando la desviación media, es correcto afirmar que:

- a) Curso A $\sigma_m = 0$ y Curso B $\sigma_m = 0$
- b) Curso A $\sigma_m \approx 0,86$ y Curso B $\sigma_m \approx 1,52$
- c) Curso A $\sigma_m \approx 0,26$ y Curso B $\sigma_m \approx 0,20$
- d) Curso A $\sigma_m \approx 1,52$ y Curso B $\sigma_m \approx 0,86$
- e) Curso A $\sigma_m \approx 1,8$ y Curso B $\sigma_m \approx 1,22$

Alternativa correcta d

Distractores:

- a) No considera el valor absoluto de $x_i - \bar{x}$ en cada intervalo.
- b) Los valores de la desviación media están cambiados entre el curso A y B.
- c) No se multiplica $|x_i - \bar{x}|$ por la frecuencia absoluta en cada intervalo.
- e) Los valores corresponden a la desviación estándar o típica.

Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.

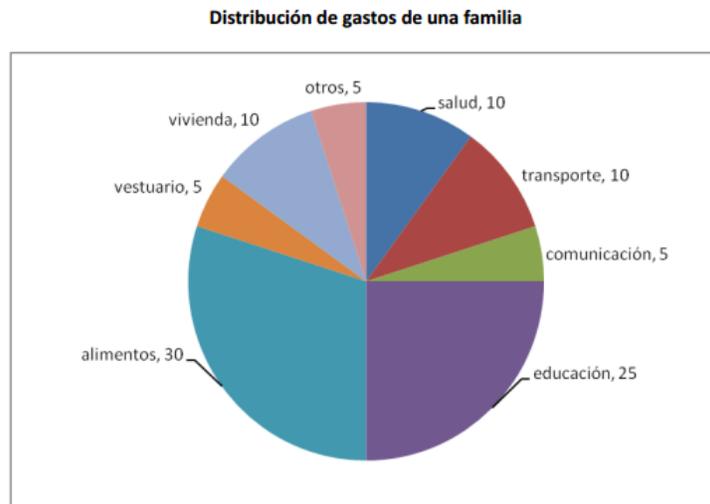
Tema: Gráficos.

Descripción: Interpreta información directa, relacionada o infiere a partir de gráficos.

Preguntas Nº 14, 15 y 18

14) Hace un año atrás, se le preguntó a una familia en qué gastaba su dinero, pidiéndole que por cada \$100 pesos de ingreso dijera como lo gastaba. Su respuesta se presenta en el siguiente gráfico.

Observa el siguiente gráfico y marca la alternativa correcta ¿Qué conclusión puedes obtener del siguiente gráfico?



- I) Entre los gastos de alimentos y otros corresponden al 35% del total.
- II) Los gastos de transporte y vestuario corresponden al 20% del total.
- III) El porcentaje de gastos en salud, comunicación y vestuario equivalen al gasto en educación.

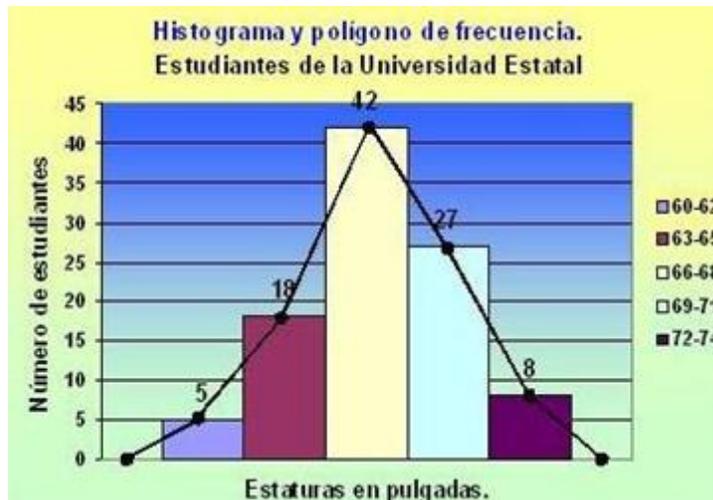
- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

Alternativa correcta a

Distractores:

- II) Error de cálculo, equivale al 15% del total.
- III) Error de cálculo, equivalen al 20% del total y educación al 25% del total.

15) Observa el siguiente gráfico y marca la alternativa correcta ¿Qué significan los vértices del polígono? y ¿Qué significan los rectángulos?



- f) El vértice representa la pareja ordenada (marca de clase, frecuencia), y cada rectángulo representa la frecuencia.
- g) El vértice representa la marca de clase, y cada rectángulo representa la frecuencia.
- h) El vértice representa la frecuencia, y cada rectángulo representa la marca de clase.
- i) El vértice representa la mayor concentración de estaturas, y cada rectángulo representa la frecuencia y marca de clase.
- j) El vértice representa el punto medio de la información entregada, y cada rectángulo representa el área de las estaturas de los estudiantes versus el número de estudiantes.

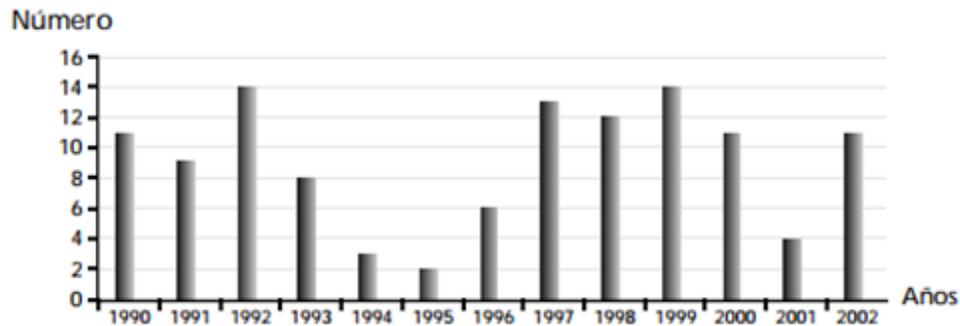
Imagen obtenida desde: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/histograma.php>

Alternativa correcta a

Distractores:

- b) Error en la lectura del vértice.
- c) No comprensión de un gráfico de barras simples.
- d) No comprensión de un gráfico de barras simples.
- e) No comprensión de un gráfico de barras simples.

18) El siguiente gráfico resume la cantidad de preemergencias registradas en Santiago entre el año 1990 y el año 2002.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones se pueden inferir, de acuerdo a la información entregada en el gráfico?

- IV) Entre los años 1994 y 1995 se obtuvo la mejor calidad del aire en Santiago.
 - V) Los mayores índices de contaminación se registraron en los años 1992 y 1999.
 - VI) Entre los años 1997 y 2000 fue menos eficaz el control de la contaminación respecto al período entre los años 1990 y 1993.
-
- f) Solo I
 - g) Solo II
 - h) Solo I y II
 - i) Solo I y III
 - j) I, II y III

Enunciado e imagen obtenido desde:

http://www.sectormatematica.cl/videos/Ensayo_Santillana_N_1.pdf

Alternativa correcta d

Distractores:

II) Si bien hubo más preemergencias, no se puede determinar cuándo se obtuvieron los mayores índices de contaminación.

Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.

Tema: Tablas de frecuencias

Descripción: Interpreta información directa, relacionada o infiere a partir de tablas.

Preguntas Nº 4, 13 y 20

4) Según la siguiente tabla:

Masa corporal (kilos)	Frec. Absoluta	Frec. Relativa	Frec. Absoluta acumulada	Frec. Relativa acumulada
[45-55[	10	0,3	10	0,3
[55-65[	12	0,4	22	0,73
[65-75[	5	0,16	27	0,89
[75-80[	3	0,1	30	0,9

Es correcto afirmar que:

I) Aproximadamente el 73% de la muestra posee una masa corporal de hasta 65 kg.

II) 8 personas poseen una masa corporal de a lo menos 65 kg.

III) 13 personas que poseen una masa corporal inferior a 55 kg. ó superior a 75 kg.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y III.
- e) I, II y III.

Alternativa correcta b.

Distractores:

I) El intervalo contempla los valores menores a 65 kg.

III) superior o igual a 75kg. el intervalo incluye al límite inferior.

13) Las tablas presentan la distribución de los sueldos de dos empresas del mismo rubro, que poseen la misma cantidad de empleados.

Empresa A		Empresa B	
Sueldo (en miles de pesos)	Frec. Absoluta	Sueldo (en miles de pesos)	Frec. Absoluta
200-300	44	200-300	24
300-400	23	300-400	33
400-500	10	400-500	17
500-600	17	500-600	29
600-700	9	600-700	15
700-800	11	700-800	15
800-900	20	800-900	1

Es correcto afirmar que:

- a) En la empresa B es mayor el porcentaje de personas que gana menos de \$500.000
- b) El promedio de sueldos es mayor en la empresa B.
- c) Existe mayor dispersión en los sueldos de la empresa A.
- d) La diferencia entre el mayor y el menos sueldo es más grande en la empresa B.
- e) N.A

Alternativa correcta c.

Distractores:

- a) Empresa B, 74 personas ganan menos de \$500.000, mientras que en la empresa A, 77 personas ganan menos de \$500.000.
- b) Empresa A $\bar{X} \approx \$478.000$ y empresa B $\bar{X} \approx \$470.000$
- d) Eso no se puede determinar.

20) La siguiente tabla resume el color de ojos de un grupo de personas.

Color	Frec. Absoluta	Frec. Relativa	Frec. Absoluta acumulada.	Frec. Relativa acumulada	Frec. Porcentual.
Celeste	4	0,1	4	0,1	10%
Verde	14	0,35	18	0,45	35%
Café	20	0,5	38	0,95	50%
Negro	2	0,05	40	1	5%

Es falso afirmar que:

- I) Las personas con ojos negros equivalen al 5% de la muestra.
- II) El tamaño de la muestra es de 40 personas
- III) Las personas con ojos de color verde fueron en total 18.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

Alternativa correcta c.

Distractores:

- a) Solo interpreta frecuencia porcentual.
- b) Solo interpreta frecuencia acumulada.
- d) No leer bien la pregunta y marcar las afirmaciones verdaderas.
- e) No comprende la frecuencia acumulada en el último intervalo.

Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.

Tema: Medidas de tendencia central (media, moda y mediana)

Descripción: Interpreta información directa, relacionada o infiere a partir de medidas de tendencia central.

Preguntas Nº 16, 22 y 23

16) Al evaluar, durante seis meses, los robos de automóviles en dos ciudades con la misma cantidad de habitantes, automóviles, tasas de turismo, etc. (mismas condiciones), un investigador encontró que en la Ciudad A, el promedio (media aritmética) de automóviles robados por día fue de 25, la mediana de 20 y la moda de 15 automóviles. En la Ciudad B también el promedio de automóviles robados por día fue de 25, pero la mediana fue de 30 y la moda de 35.

Sobre la base de la información anterior es correcto afirmar que:

- a) Es más segura la ciudad A con respecto al robo de automóviles.
- b) Es más segura la ciudad B con respecto al robo de automóviles.
- c) Como la media es la misma, no existe diferencia entre la ciudad A Y B con respecto al robo de automóviles.
- d) En la ciudad A hay más automóviles que en la ciudad B.
- e) En la ciudad B hay más automóviles que en la ciudad A.

Enunciado extraído de:

<http://ciam.ucol.mx/portal/portafolios/ramonmagallanes/apuntes/probvie.pdf>

Respuesta correcta a

Distractores:

- b) En la ciudad B, la moda es mayor que la media, por lo tanto los datos se concentran a la derecha de la media, valores mayores a la media, en cambio en la ciudad A se concentran a la izquierda.
- c) La Media es sensible a los datos extremos, por lo que se necesita de otras medidas para su interpretación.
- d) Con la información dada no se puede determinar la cantidad de automóviles en cada ciudad.
- e) Con la información dada no se puede determinar la cantidad de automóviles en cada ciudad.

22) El siguiente conjunto de datos corresponde al sueldo líquido de los trabajadores de un bar.

Sueldo	Cantidad de empleados
\$215.000	3
\$250.000	2
\$300.000	2
\$320.000	3
\$1.550.000	1
\$2.000.000	1

La mediana de los sueldos es \$300.000

Es correcto afirmar que:

- I) El 50% de los trabajadores ganan máximo \$300.000
- II) Si a los trabajadores que ganan \$215.000 le aumentan el sueldo a \$300.000 entonces, la mediana cambiaría.
- III) Si a los dos trabajadores que perciben un sueldo superior a \$1.000.000 les reducen en un 50% su sueldo, entonces el 50% de los trabajadores ganaría a lo menos \$300.000 de sueldo.

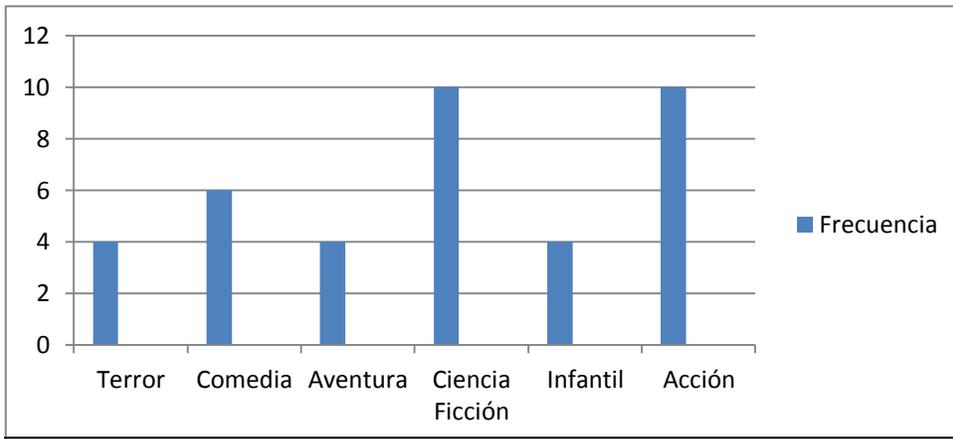
- a) Solo I
- b) Solo III
- c) Solo I y III
- d) Solo II y III
- e) I, II y III

Alternativa correcta c

Distractores:

- II) La mediana no se ve afectada por valores extremos, si aumentamos los 3 sueldos más bajos al mismo valor de la mediana, como son datos ordenados no afectaría el cálculo de la mediana.

23) El siguiente gráfico representa los resultados obtenidos en una encuesta aplicada a 38 personas acerca de cuál es su género favorito en el cine.



Con respecto a la Moda, es correcto afirmar que:

- I) La muestra posee 3 modas, dado que la frecuencia que más se repite es 4.
- II) La muestra es bimodal, dos categorías obtuvieron la mayor frecuencia absoluta.
- III) La Muestra es amodal.
- IV) La mayor frecuencia es 10, por lo que las categorías que tienen mayor frecuencia absoluta es Ciencia Ficción y Acción.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo IV
- e) Solo II y IV

Alternativa correcta e

Distractores:

- I) La moda se define por la mayor frecuencia absoluta y no la frecuencia absoluta que más veces se repite.
- III) Error en la interpretación, cuando existe más de una moda, la muestra es bimodal.

Habilidad 3: Interpreta información, en diversos contextos, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se estén utilizando.

Tema: Medidas de posición (cuartil, quintil, decil y percentil)

Descripción: Interpreta información directa, relacionada o infiere a partir de cuartiles, quintiles, deciles y percentiles.

Preguntas Nº 24, 25, 26 y 27

24) La siguiente tabla muestra los puntajes obtenidos por un grupo de 65 personas en un test. En base a la información entregada se obtiene $D_2 = 65$

Puntaje obtenido	P_2	P_8
[50,60[	8	8
[60,70[	10	18
[70,80[	16	34
[80,90[	14	48
[90,100[	10	58
[100,110[	5	63
[110,120[	2	65

Es correcto afirmar que:

- I) Un 2% de las personas obtuvo 65 puntos.
- II) Un 20% de las personas obtuvo un puntaje igual o inferior a 65 puntos.
- III) Un 80% de las personas obtuvo un puntaje inferior a 65 puntos.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y III
- e) Solo II y III

Alternativa correcta b

Distractores:

- I) Confusión conceptual de los deciles, el segundo decil representa el 20% y no el 2%
- III) Error en interpretación, un 80% de las personas obtuvo un puntaje superior a 65 puntos y no inferior.

25) En Chile la medida socioeconómica definida para clasificar a la población según sus ingresos per cápita son los quintiles, para este 2013 se han definido de la siguiente forma:

Quintil	Monto en pesos
q ₁	70.543
q ₂	118.145
q ₃	181.703
q ₄	331.917

Es correcto afirmar que:

- I) Una persona en cuya familia el ingreso per cápita es de \$80.300, pertenece al segundo quintil.
- II) El ingreso máximo per cápita es de \$331.917
- III) El tercer quintil contempla a las personas que poseen un ingreso per cápita superior a \$118.145 e inferior a \$181.703

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y III
- e) Solo II y III

Alternativa correcta a

Distractores:

- II) El cuarto quintil no establece el valor máximo de la muestra o la población.
- III) El tercer quintil contempla a las personas que poseen un ingreso per cápita superior a \$118.145 e **inferior o igual** a \$181.703

26) La siguiente tabla resume los atrasos en minutos desde la hora de entrada, de un grupo de 45 alumnos en el último mes.

Atraso en minutos	Cantidad de estudiantes
[1-3]	3
[4-6]	5
[7-9]	8
[10-12]	14
[13-15]	6
[16-18]	5
[19-21]	4
TOTAL	45

Si se sabe que $P_{20} = 7$,

Es correcto afirmar que:

- I) El primer quintil de los estudiantes tuvo un atraso de máximo 7,375 minutos.
- II) El primer quintil de los estudiantes tuvo un atraso de mínimo 7,375 minutos.
- III) 36 estudiantes registraron un atraso superior a 7,375 minutos.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

Alternativa correcta e

Distractores:

- II) El primer quintil corresponde al 20% de la muestra, es decir los que obtuvieron un atraso inferior o igual al valor obtenido y no superior.

27) La siguiente tabla presenta la distribución de los sueldos de 70 empleados de una empresa textil.

Sueldos en miles de pesos	Cantidad de trabajadores
[200 – 400[	40
[400 – 600[	10
[600 – 800[	10
[800 – 1.000[	5
[1.000 – 1.200[	5
TOTAL	70

$$Q_1 = 287,5$$

$$Q_2 = 375$$

$$Q_3 = 650$$

$$Q_4 \approx 486$$

Es correcto afirmar que:

- I) La distribución de los sueldos es heterogénea.
- II) La distribución asimétrica, los sueldos se concentran a la izquierda de la media.
- III) Existe poca variabilidad en los sueldos de los trabajadores.

- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) Solo I y II
- e) Solo I y III

Alternativa correcta d

Distractores:

III) Si la distribución de los sueldos es heterogénea, entonces no se puede decir que existe poca variabilidad, en ese caso sería homogénea.

Habilidad 3: Interpretan Medidas de dispersión, según el tipo de datos que se estén utilizando.

Tema: Medidas de dispersión (Desviación media, desviación típica, varianza y coeficiente de variación)

Descripción: Interpreta información directa, relacionada o infiere a partir de medidas de dispersión.

Preguntas Nº 19, 28, 29 y 30

19) El gerente de personal de una empresa entrevistó a 15 personas para su contratación, el tiempo que duró la entrevista de cada aspirante fue:

37 min, 30 min, 23 min, 46 min, 18 min, 40 min, 58 min,
43 min, 39 min, 55 min, 64 min, 42 min, 28 min, 20 min, 57 min.

La desviación media de los tiempos de entrevistas es $11, \bar{3}$

Es correcto afirmar que:

- a) Entre la media y el mayor tiempo hay $11, \bar{3}$ minutos.
- b) Entre la media y un valor máximo o mínimo hay $11, \bar{3}$ minutos de diferencia.
- c) Existe aproximadamente un 11% de variabilidad con respecto a la media.
- d) Existe una variación de $11, \bar{3}$ minutos con respecto a la media.
- e) La distancia que existe en promedio entre la media y los tiempos de los entrevistados es de $11, \bar{3}$ minutos.

Alternativa correcta e

Distractores:

- a) Error o desconocimiento conceptual
- b) Error o desconocimiento conceptual
- c) Confusión entre desviación media y coeficiente de variación
- d) Error en interpretación, no se considera que la desviación media es un promedio.

28) La siguiente tabla resume el promedio y la varianza de los sueldos de los trabajadores de dos empresas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es (son) verdaderas (s)?

Empresa	Sueldo promedio en miles de pesos	Varianza
ALMIR	470	1413,76
SOCOS	635	25201,5625

- I) En SOCOS existe mayor dispersión en los sueldos en comparación con ALMIR.
- II) En ALMIR existe menor dispersión en los sueldos en comparación con SOCOS.
- III) En ALMIR existe mayor variabilidad en los sueldos porque son más bajos en promedio.

Es correcto afirmar que:

- a) Sólo I
- b) Sólo III
- c) Sólo I y II
- d) Sólo I y III
- e) Sólo II y III

Alternativa correcta c

Distractores:

- III) Análisis incorrecto de la varianza.

29) Dos cursos fueron sometidos a una prueba de matemática, el resumen de los resultados obtenidos se observa en la siguiente tabla. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es (son) verdaderas (s)?

Curso	Promedio	Desviación Estándar
A	4,6	1
B	5,2	0,8

- I) El curso A es más homogéneo con respecto a sus resultados que el curso B
- II) El curso B es más homogéneo con respecto a sus resultados que el curso A
- III) El curso A presenta mayor dispersión en las notas que el curso B

Es correcto afirmar que:

- a) Sólo I
- b) Sólo II
- c) Sólo III
- d) Sólo II y III

Alternativa correcta d

Distractores:

- I) Error de interpretación conceptual de la desviación estándar.

30) La siguiente tabla muestra el promedio del valor mensual de la Unidad de fomento (UF) de los últimos seis meses. Considerando que la UF es una unidad financiera que se reajusta según el Índice de Precios al Consumidor, IPC.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es (son) verdaderas (s)?

Mes año 2013	Promedio mensual valor UF	Coefficiente de variación aproximado a cuatro decimales por exceso.
Enero	22.811,83	0,0370
Febrero	22.818,59	0,0463
Marzo	22.857,28	0,0358
Abril	22.898,59	0,0995
Mayo	22.933,69	0,1069
Junio	22.857,11	0,0374

- I) En Mayo se registro la mayor alza en el IPC
- II) En Marzo el IPC tuvo menor variabilidad que en los otros meses.
- III) El IPC fue bajo en Junio.

Es correcto afirmar que:

- a) Sólo I
- b) Sólo II
- c) Sólo III
- d) Sólo I y III
- e) I, II y III

Alternativa correcta b

Distractores:

- I) No se puede determinar.
- III) No se puede determinar.